

**TEXTUAL-BASED TURKISH OFFENSIVE LANGUAGE DETECTION MODEL  
METİN TABANLI TÜRKÇE SALDIRGAN DİL TESPİT MODELİ**

Abdulfattah E. Ba Alawi

Computer Engineering, Ataturk University

Gülşah Tümöklü Özyer

Computer Engineering, Ataturk University

Ferhat Bozkurt

Computer Engineering, Ataturk University

**Abstract:** Harmful social media comments and posts have a variety of unintended repercussions for individuals. In addition to psychological disorders, researchers have studied this problem as a possible cause of suicidal behaviors . With approximately 16.1 million members, Turkey is the sixth-largest Twitter community in terms of currently active users in 2022, reflecting a diversified demographic for its size. As a result, there is an increasing demand for a high-quality Turkish hate speech detection model for usage in social networks. The vast bulk of prior research has been conducted on tiny, label-imbalanced datasets. This study investigates traditional machine learning and recent deep learning algorithms to detect hate speech in Turkish Language. We used different classification methods and algorithms to detect offensive Turkish language on a big dataset that includes more than 53000 posts. The obtained results are demonstrating that BERT-Features achieved promising results. Additionally, BiLSTM, and Logistic Regression achieved the best performance on the used dataset. The findings for all models demonstrate the resilience of LGMB, Logistic Regression, and BiLSTM for detecting offensive language with around 95% in terms of ROC (AUC).

**Keywords:** Text Classification, Offensive Language, Turkish Hate-Speech, Abuse Language.

**Özet:** Zararlı sosyal medya yorumları ve gönderileri, bireyler üzerinde çeşitli istenmeyen etkilere sahiptir. Bilim adamları bu sorunu, psikolojik bozuklukların yanı sıra çeşitli davranış bozukluklarının potansiyel bir nedeni olarak görmektedir. Bu yorumların etkisini azaltmak için son yıllarda sosyal site yazılımlarında kullanılmak üzere zararlı sosyal medya yorumları tespit modeline artan bir ihtiyaç oluşmuştur. Yaklaşık 16.1 milyon üyesiyle Türkiye, 2022'de şu anda aktif kullanıcı sayısı açısından en büyük altıncı sosyal medya Twitter topluluğudur ve büyüklüğüne göre çeşitlendirilmiş bir demografiyi yansıtmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada Türkçe dilinde yayınlanmış zararlı sosyal medya yorumlarından biri olan nefret söylemleri incelenmiştir. Literatürdeki araştırmaların büyük bir kısmı, küçük, etiket dengesizliği olan veri kümeleri üzerinde yürütülmüştür. Bu çalışmada Türkçe nefret söylemini tespit etmek için 53000'den fazla gönderi içeren büyük bir veri setinde farklı geleneksel makine öğrenimi yöntemleri ve yeni derin öğrenme algoritmalarını kullanarak sınıflandırma algoritmalarının doğruluklarının karşılaştırması yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar, BERT-Features'ın ümit verici sonuçlar elde ettiğini göstermektedir. Ek olarak, LGMB, BiLSTM ve Lojistik Regresyon, kullanılan veri setinde en iyi performansı elde edildi. Tüm modellere yönelik bulgular, ROC açısından yaklaşık %95 oranında saldırgan dili tespit etmede Lojistik Regresyon, LGMB, ve BiLSTM'nin dayanıklılığını göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Metin Sınıflandırma, Saldırgan Dil, Türkçe Nefret Söylemi, Küfürlü Dil.

# PROCESS MINING IN SUBJECT-ORIENTED BUSINESS PROCESS MODELING ÖZNE-GÜDÜMLÜ İŞ SÜREÇ MODELLEMEDE SÜREÇ MADENCİLİĞİ

Adnan Tayba  
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü  
Atatürk Üniversitesi

Ahmet Coşkunçay  
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü  
Atatürk Üniversitesi

Barış Özyer  
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü  
Atatürk Üniversitesi

Onur Leblebici  
Univera A.Ş., İzmir

Onur Demirörs  
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü  
İYTE

**Abstract:** Information systems evolve from simple to complex, difficult-to-understand systems as organizations change. Analyzing system processes manually using process models necessitates a significant amount of effort and time. Process mining, on the other hand, is a promising method for revealing the current state of such systems' processes. Many process mining researchers, however, have focused their efforts on the dominant process mining perspective, the control-flow perspective, at the expense of the organizational perspective. In this paper, we propose an approach for combining process mining techniques with subject-oriented business models and notation by extracting the roles of a given event log and displaying the relationships between these roles based on the extracted edges from the entire process's Directly-Follows graph. We used the approach to conduct a case study for a software organization.

**Keywords:** Process Mining, Subject-Oriented Business Process Models and Notation, Inductive Miner, Directly-Follows Graph, XES, Role Mining

**Özet:** Bilgi sistemleri, organizasyonlar değiştikçe basitten karmaşık, anlaşılması zor sistemlere dönüşür. Süreç modellerini kullanarak sistem süreçlerini manuel olarak analiz etmek, önemli miktarda çaba ve zaman gerektirir. Süreç madenciliği ise bu tür sistemlerin süreçlerinin mevcut durumunu ortaya çıkarmak için umut verici bir yöntemdir. Bununla birlikte, birçok süreç madenciliği araştırmacısı, organizasyonel perspektif pahasına çabalarını baskın süreç madenciliği bakış açısına, kontrol akışı perspektifine odaklamıştır. Bu bildiride, belirli olay loglarından rolleri çıkararak ve tüm sürecin Directly-Follows grafiğinden çıkarılan kenarlara dayalı olarak bu roller arasındaki ilişkileri görüntüleyerek, süreç madenciliği tekniklerini özne-güdümlü iş süreci modelleri ve dili ile birleştirmek için bir yaklaşım öneriyoruz. Yaklaşımı bir yazılım organizasyonunda bir vaka çalışması yapmak için kullandık.

**Anahtar Kelimeler:** Süreç Madenciliği, Özne-Güdümlü İş Süreç Modelleri ve Notasyonu, Inductive Miner, Directly-Follows Grafiği, XES, Rol Madenciliği

## REST SERVİSLERİ İÇİN AÇIK KAYNAK API TEST ARAÇLARININ İNCELENMESİ<sup>1</sup> REVIEW OF OPEN SOURCE API TESTING TOOLS FOR REST SERVICES

Umut Akös  
[akosumut@gmail.com](mailto:akosumut@gmail.com)  
0000-0001-5282-6777

Furkan Ali Gün  
[furkanaligun@outlook.com](mailto:furkanaligun@outlook.com)  
0000-0002-9210-5648

Umutcan Boran Bozkürk  
[umutcanboran@gmail.com](mailto:umutcanboran@gmail.com)  
0000-0002-9210-5648

Engin Demir  
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü  
Hacettepe Üniversitesi  
[engindemir@cs.hacettepe.edu.tr](mailto:engindemir@cs.hacettepe.edu.tr)  
0000-0003-4792-6698

**Özet:** REST ve SOAP API'ler web tabanlı hizmet sağlama için kullanılan mesaj tabanlı uygulamalardır. Son zamanlarda ise özellikle REST kullanımı artmış olsa da teknik ayrıntılar ve somut bilgi eksikliği bulunmaktadır. Bu çalışmada bir web hizmeti API'si yardımıyla "Swagger", "SoapUI" ve "Postman" API test araçları karşılaştırılarak bu alandaki eksikliklerin kapatılması amaçlanmıştır. Veri güvenliği, test edilme aşamasında gösterdikleri performans, test aşamasının izlenebilirliği, doküman oluşturma ve karşılanabilecek istek tipleri gibi faktörler göz önünde bulundurularak kıyaslama yapılmıştır. Sonuçlar değerlendirildiğinde Postman'ın performans, veri güvenliği ve izlenebilirlik açısından diğer iki araçtan üstün olduğu görülmüştür. Sonuçlar, uygulayıcıların daha kaliteli hizmetler tasarlamak için yönergeler ve standartlar geliştirmelerine ayrıca hizmetlerindeki eksiklikleri anlamalarına olanak sağlayacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** REST servisleri, API Testi, Postman, SoapUI, Swagger

**Abstract:** REST and SOAP APIs are message-based applications used for web-based service provision. Despite the recent growth in REST usage, there aren't enough technical details and reliable resources. In this study, it is aimed to close the deficiencies in this field by comparing the "Swagger", "SoapUI" and "Postman" API test tools with the help of a web service API. Comparisons have been made by considering factors such as data security, performance during testing, traceability of the testing phase, document creation and types of requests that can be met. According to the comparative analysis, it is concluded that Postman is superior to the other two tools in terms of performance, data security and

---

<sup>1</sup> Bu çalışma Hacettepe Üniversitesi, Bilişim Enstitüsü'nde VBM648 Yazılım Doğrulama, Geçerleme ve Test Yönetimi dersi kapsamında yürütülmüştür.

traceability. The results will enable practitioners to develop guidelines and standards for designing higher quality services and to understand the shortcomings in their services.

**Keywords:** REST services, API Testi, Postman, SoapUI, Swagger

## COMPARISON OF PRE-TRAINED LANGUAGE MODELS FOR TURKISH ADDRESS PARSING

### TÜRKÇE ADRES AYRIŞTIRMA İÇİN ÖNCEDEN EĞİTİLMİŞ DİL MODELLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Muhammed Cihat Ünal  
Huawei Türkiye R&D Center, Ankara

Betül Aygün  
Huawei Türkiye R&D Center, İstanbul

Aydın Gerek  
Huawei Türkiye R&D Center, İstanbul

**Özet:** Büyük veri seti üzerinde eğitilen BERT ve varyantları gibi transformer tabanlı önceden eğitilmiş dil modelleri, doğal dil işleme (NLP) görevleri için büyük bir başarı göstermektedir. Bu alanda yapılan akademik çalışmaların çoğu İngilizce diline dayanmaktadır; ancak çok dilli ve dile özgü çalışmalar da giderek artmaktadır. Ayrıca, çeşitli araştırmalar, dile özgü bazı modellerin çeşitli görevlerde çok dilli modellerden daha iyi performans gösterdiğini iddia etmektedir. Bu nedenle araştırmacılar, modelleri kendi durumları için özel olarak eğitim veya ince ayar yapma eğilimindedir. Bu yazıda, Türkiye harita verilerine odaklanıyoruz ve BERT, Distill-BERT, ELECTRA ve RoBERTa'nın hem çok dilli hem de Türkçe tabanlılarını kapsamlı bir şekilde değerlendiriyoruz. Ayrıca, tek katmanlı ince ayarın standart yaklaşımına ek olarak BERT'nin ince ayarı için Çok Katmanlı Algılayıcı (MLP) öneriyoruz. Veri kümesi için, nispeten yüksek kalitede orta boyutlu Adres Ayırıştırma veri seti kullanıldı. Bu veri seti üzerinde yapılan deneyler, MLP ince ayarlı Türkçe'ye özgü modellerin, çok dilli ince ayarlı modellere kıyasla biraz daha iyi sonuçlar verdiğini göstermektedir. Ayrıca, adres belirteçlerinin temsillerinin görselleştirilmesi, çeşitli adresleri sınıflandırmak için BERT varyantlarının etkinliğini de gösterir.

**Anahtar Kelimeler:** Bert, Distill-Bert, M-Bert, XLM-Roberta, MLP, Harita Verisi

**Abstract:** Transformer based pre-trained models such as BERT and its variants, which are trained on large corpora, have been demonstrated tremendous success for natural language processing (NLP) tasks. Most of academic works are based on English language; however, multilingual and language specific studies increase steadily. Furthermore, several studies claimed that language specific models outperform multilingual models in various tasks. Therefore, community tends to train or fine-tune the models for the language of their case study, specifically. In this paper, we focus on Turkish maps data and thoroughly evaluate both multilingual and Turkish based of BERT, DistilBERT, ELECTRA and RoBERTa. Besides, we also propose a Multi-Layer Perceptron (MLP) for fine-tuning BERT in addition to standard approach of one-layer fine-tuning. For the dataset, a mid-sized Address Parsing corpus taken with a relatively high quality is constructed. Conducted experiments on this dataset indicate that Turkish language specific models with MLP fine-tuning slightly yield better results when compared to the

multilingual fine-tuned models. Moreover, visualization of address tokens' representations further indicates the effectiveness of BERT variants for classifying a variety of addresses.

**Keywords:** Bert, DistilBert, Customized Bert, M-Bert, Xlm-Roberta, Maps Data

TASLAKTER

**CHATGPT: IMPACT OF CONTROLLABLE TEXT GENERATION ON SOFTWARE  
ENGINEERING EDUCATION**  
**CHATGPT: KONTROL EDİLEBİLİR METİN ÜRETİMİNİN YAZILIM MÜHENDİSLİĞİ  
EĞİTİMİNE ETKİSİ**

Cansu Çiğdem Ekin  
Atılım Üniversitesi  
Bilgisayar Mühendisliği

Güzin Türkmen  
Atılım Üniversitesi  
Bilgisayar Mühendisliği

Murat Karakaya  
Atılım Üniversitesi  
Bilgisayar Mühendisliği

**Özet:** Kontrol Edilebilir Metin Oluşturma, verilen bir soru için Yapay Zeka tekniklerini kullanarak yanıtlar oluşturmaktır. Son dönemde Derin Öğrenme yaklaşımı yardımıyla Kontrol Edilebilir Metin Oluşturmayı gerçekleştirmek için geliştirilmiş çeşitli modeller önerilmiştir. En yakın olarak, ChatGPT adlı çok güçlü bir model bir web arayüzü üzerinden kamu ile paylaşılmıştır. ChatGPT, verilen bir soruya metin yanıtları üreten bir Derin Öğrenme Transformer modelidir. Kontrol Edilebilir Metin Oluşturma modellerinin güçlü bir örneği olarak ChatGPT ile çok sayıda testler gerçekleştirdik. ChatGPT gibi Kontrol Edilebilir Metin Oluşturma modellerinin, öğrenciler için daha etkileşimli ve kişiselleştirilmiş bir öğrenme deneyimi sağlayarak Yazılım Mühendisliği eğitiminde büyük etki yaratma potansiyeline sahip olduğuna inanıyoruz. Bununla birlikte, eğitimde Kontrol Edilebilir Metin Oluşturma modellerinin kullanılmasının getirdiği potansiyel riskler ve dezavantajlar da vardır. Bu makalede, Kontrol Edilebilir Metin Oluşturma modellerinin özellikle Yazılım Mühendisliği eğitiminde yaratacağı zorlukları ve fırsatları eğitimcilerin ve öğrencilerin bakış açısından ele alıyoruz. ChatGPT ile yapılan deneylerin sonuçlarını gözlemleyerek, eğitimciler ve öğrenciler için Yazılım Mühendisliği eğitiminde yapay zekaya dayanan bir metin oluşturucunun potansiyellerini ve risklerini sunuyor ve tartışıyoruz.

**Anahtar Kelimeler:** Yapay Zeka, Kontrol Edilebilir Metin Oluşturma, ChatGPT, Yazılım Mühendisliği, Eğitim

**Abstract:** Controllable Text Generation (CTG) is a method that uses Artificial Intelligence (AI) techniques to generate responses for text input. In recent years, with the help of Deep Learning (DL) approach, there have been various transformer models developed for realizing CTG. Recently a very powerful model, named ChatGPT, has been shared with the community via a web interface. ChatGPT is a DL Transformer model that generates text replies to a provided question. We conduct a number of tests with ChatGPT as a powerful example of CTG models. We believe that CTG models like ChatGPT have the potential to impact Software Engineering education by providing a more interactive and personalized learning experience for students. However, there are also potential risks and drawbacks introduced by using CTG models in education. In this article, we walk through the challenges and opportunities that CTG models would create, especially in software engineering education, from the

point of view of educators and students. Observing the results of the experiments with ChatGPT, we present and discuss the potentials and risks of an artificial intelligent text generator in Software Engineering education for educators and students.

**Keywords:** Artificial Intelligence, Controllable Text Generation, ChatGPT, Software Engineering, Education

## ÇOK DEĞİŞKENLİ TELEMETRİ VERİLERİNDE ANOMALİ TESPİT EDEN LSTM- OTOKODLAYICI LSTM-AUTOENCODER FOR ANOMALY DETECTION ON MULTIVARIATE TELEMETRY DATA

Anes Abdennebi  
Sabancı Üniversitesi  
[anesabdennebi@sabanciuniv.edu](mailto:anesabdennebi@sabanciuniv.edu)

Alp Tunçay  
Koçfinans  
[atuncay@kocfinans.com.tr](mailto:atuncay@kocfinans.com.tr)

Cemal Yılmaz  
Sabancı Üniversitesi  
[cyilmaz@sabanciuniv.edu](mailto:cyilmaz@sabanciuniv.edu)

Anıl Koyuncu  
Sabancı Üniversitesi  
[anil.koyuncu@sabanciuniv.edu](mailto:anil.koyuncu@sabanciuniv.edu)

Oktay H. Güngör  
Koçfinans  
[gungor@kocfinans.com.tr](mailto:gungor@kocfinans.com.tr)

Özden Gebizlioğlu Özvural  
Koçfinans  
[oozvural@kocfinans.com.tr](mailto:oozvural@kocfinans.com.tr)

**Özet:** Şirketlerin sistem ve altyapılarına yönelik içgörülerini ortaya çıkarmak için verileri analiz etmeleri gerekir. Bu veriler büyük çoğunlukla satış, işlemler, sunucu iletişimleri, IOT düğümler, cihazlar ve veri üreten/ileten diğer kaynaklardan zaman serisi verisi olarak toplanır. Sistemi negatif etkileyen ve servislerin çalışmasını engelleyen durumları tahmin etmede zaman serisi verilerinin kullanılabileceği önceki çalışmalar tarafından değerlendirilmiştir. Zaman serisi verisinde, önceki zaman adımlarına bağlı olarak veriye ait değişkenlerin birbirlerine bağımlılıkları vardır. LSTM modellerinin zaman serisi verisi değişkenleri arasındaki bu zamansal ve karşılıklı bağımlılıkları öğrenebileceğini ve geliştirilen modellerin anomali tespiti ve gelecekte yaşanabilecek sistem olaylarını tahmin etmede kullanılabileceğini öngörüyoruz.

Çalışmamız kapsamında Türkiye’de finansman sektöründeki lider kuruluşlardan olan Koçfinans’ın mikroservis mimarisindeki altyapısını kullanarak iki adet LSTM otomatik kodlayıcı (LSTM-AE) modeli geliştirilmiştir. Çalışmamız sonucunda çevrimdışı verileri kullanarak geliştirilen LSTM-AE modelleri sistemde oluşan aykırı davranışları yüksek doğrulukla tespit etmiştir. Model canlı ortama aktarıldıktan sonra, daha önceden raporlanmış olan iki hata da geliştirmiş olduğumuz model tarafından tam zamanında tahmin edilmiştir. Ayrıca canlı ortama aktarıldıktan sonra modelimiz, doğrulukla tahmin etmiş olduğu hatalar için yaklaşık olarak bir hafta öncesinden alarm uyarıları göndererek çevrimiçi veride de verimliliğini kanıtlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Sistem olay tahmini, anomali tespiti, LSTM, Otokodlayıcı, makine öğrenmesi

**Abstract:** Organizations and companies that collect data originating from sales, transactions, client/server communications, IoT nodes, devices, engines, or any other data generating/exchanging source, need to analyze this data to reveal insights about the running activities on their systems. Since streaming data has multivariate variables bearing dependencies among each other that extend temporally (to previous time steps).

The Long-Short Term Memory (LSTM) model seems to be a valid option to apply on our data for offline anomalies detection and predicting future system incidents. Anything that negatively affects the system and the services provided via this system is considered an incident. Moreover, due to the temporal and inter-dependency among the time series data’s variables, a wiser choice is to use an LSTM Autoencoder (LSTM-AE) specialized for looking back several steps to preserve the dependencies and extract meaningful features of the examined data.

In our work, we developed two LSTM-AE models and then evaluated them in an industrial setup at Koçfinans (a finance company operating in Turkey), where they have a distributed system of several nodes running dozens of microservices. The outcome of this study shows that our trained LSTM-AE models succeeded in identifying the atypical behavior of offline data with high accuracies. After deploying the models, they succeeded in identifying the exact system failing times for previously two reported failures. While after deployment, it launched cautions preceding the actual failure by a week, which proves efficiency on online data as well.

**Keywords:** System incident prediction, Anomaly detection, LSTM, Autoencoder, Machine learning.



# YAZILIM UYGULAMASI İŞ FİKRİNDE BÜYÜKLÜK KESTİRİMİ

## SIZE ESTIMATION FROM A BUSINESS IDEA

Ali Yıldız  
Bilgi Grubu, Teknopark İzmir  
ali.yildiz@bg.com.tr

Prof. Dr. Onur Demirörs  
İYTE Bilgisayar Mühendisliği, İzmir  
onur.demirors@iyte.edu.tr

**Özet:** Hizmetler, ürünler genelde bir iş fikrinden ortaya çıkarlar. Yazılım uygulamaları da bir ihtiyacı karşılamak veya mevcut ürünlere yeni çözümler oluşturmak için iş fikirlerinden meydana gelmektedir. İş Modeli Kanvası (Business Model Canvas – BMC) iş fikirlerini göstermek amacıyla kullanılan yapılar arasındadır. Yazılım uygulamaları ile ilgili iş fikirleri de BMC ile oluşturulabilir. BMC, yazılım ürünü iş fikrini farklı yönlerden göstermek, modellemek için kullanışlı bir yöntem olmakla beraber, planlama ve kaynak belirleme için kritik öneme sahip yazılım ürününün büyüklüğü hakkında bir fikir sunmamaktadır.

Bu makalede yazılım ürünleri iş fikirlerinin büyüklük kestirimini gerçekleştirilebilmesi için bir yöntem önerilmiş ve örnek uygulamada MicroArc<sup>2</sup> modelleme aracıyla gerçekleştirilmesi gösterilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** İş fikri, İş Modeli Kanvası, Erken yazılım büyüklük kestirimi, MicroArc

**Abstract:** Services and products are the output of business ideas. Software applications are result of a business idea to meet user needs or to give a new solution to existing products. Business Model Canvas (BMC) is a tool that is used to represent or model these business ideas. BMC is a useful tool to show different perspectives of software related business idea, however it doesn't give any information about the size of software which is critical for planning effort and duration.

In this paper a method has been proposed to estimate the size of software related business ideas by giving an example to show how this method can be used by using MicroArc modelling tool.

**Keywords:** Business idea, Early software estimation, MicroArc

---

<sup>1</sup>Tubitak Teydeb 1501 Sanayi ArGe Destek Programı Kapsamında desteklenmiştir.

**BİR E-İRSALİYE UYGULAMASINDA YÜK TAHMİNLEME MODELLERİNİN  
KARŞILAŞTIRILMASI  
COMPARISION OF LOAD PREDICTION METHODS ON A E-DESPATCH ADVISE  
APPLICATION**

İlknur Gür Nalçacı  
İdea Teknoloji Çözümleri  
İstanbul, Türkiye

Serhat Agit Satıcı  
İdea Teknoloji Çözümleri  
İstanbul, Türkiye

Fatih Alagöz  
Boğaziçi Üniversitesi  
İstanbul, Türkiye

**Özet:** Türkiye’deki en büyük dijital dönüşümlerden birisi de ticari belgelerin elektronik ortama taşınması olup süreç Gelir İdaresi Başkanlığı tarafından belirlenen standartlarda gerçekleştirilmektedir. İrsaliye belgesi de dijital dönüşümü gerçekleştiren belgelerden biridir. İrsaliye belgesi aynı zamanda mal sevkiyatı sırasında araçta bulundurulması gereken bir belge olduğu için bu belgenin elektronik süreçteki akışının aksaması ticari süreçlerin de aksamasına sebep olmaktadır. e-İrsaliye sistemine gelecek olan yükün önceden bilinmesi sayesinde belgeyi işleyecek olan servislerin çoklanması, böylece belgelerin kuyrukta beklemekten işlenerek resmi e-belge süreçlerinin tamamlanmasına katkı sağlayacaktır. Yazımızda e-belge sayılarının tahmin edilmesine yönelik kullanılan regresyon modellerinin başarımlarının sonuçlarının karşılaştırılmasının yanında, veri ön işleme aşamaları ve eklenen özneliliklerin başarımlarına katkısı ele alınacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Regresyon modelleri, Yük Tahminlemesi, Elektronik İrsaliye

**Abstract:** One of the biggest digital transformation in Türkiye is the electronic transformation of commercial documents. The transformation process is carried out according to standards set by The Turkish Revenue Administration. The despatch advice is one of the documents that undergo digital transformation. Since the despatch advice is also a document that must be kept in the vehicle during the shipment of goods, the disruption of the flow of this document in the electronic process causes the disruption of commercial processes. By knowing the load that will come to the e-despatch advice system in advance, the multiplication of services is provided, thus contributing to the completion of official e-document processes without waiting in line. In this article, we will compare the performance results of regression models used to predict e-document numbers/load, as well as the contribution of data preprocessing stages and added features to performance results.

**Keywords:** Regression Models, Load Prediction, Electronic Despatch Advice

**GPGPU APPLICATION FOR SIGNAL PROCESSING – AN IMPLEMENTATION FOR DDC ALGORITHM**

**SİNYAL ANALİZİ İÇİN GPGPU UYGULAMASI – DDC ALGORİTMASI ÜZERİNE BİR ÖRNEK**

Murat Sever

msever@aselsan.com.tr, [msever@etu.edu.tr](mailto:msever@etu.edu.tr)

ASELSAN Radar and Electronic Warfare Sector  
TOBB University of Economics and Technology

Utku Bilgin

utkubilgin@aselsan.com.tr

ASELSAN Radar and Electronic Warfare Sector

Taha Tekdoğan

[ttekdogan@aselsan.com.tr](mailto:ttekdogan@aselsan.com.tr)

ASELSAN Radar and Electronic Warfare Sector

**Abstract:** GPGPU (General-Purpose Computing on Graphics Processing Units) is the use of GPUs (Graphics Processing Unit) in a wide range of different areas including signal processing, image processing and deep learning. GPGPU is becoming more popular day by day due to the immense computational power of GPUs. CUDA (Compute Unified Device Architecture) is one of the main platforms for GPGPU, which allows parallel computing on NVIDIA GPU using C++ language. Wideband signal processing algorithms require significantly more computation time compared to narrowband signal processing algorithms due to wideband signals having high sampling rate. In this paper, Digital Down Conversion (DDC), which is one of the most time-consuming signal processing algorithms for wideband signals is practically implemented to be used in communication systems in CUDA to decrease the computation time for this algorithm compared to CPU-only implementation for DDC

**Keywords:** GPGPU, NVIDIA, Signal Processing, CUDA, DDC

**Özet:** GPGPU (General-Purpose Computing on Graphics Processing Units), GPU'ların (Graphics Processing Unit) sinyal işleme, görüntü işleme ve derin öğrenme gibi çok çeşitli alanlarda kullanılmasıdır. GPGPU, GPU'ların yüksek performansa sahip olmalarından dolayı her geçen gün daha popüler hale gelmektedir. CUDA (Compute Unified Device Architecture), GPGPU için ana platformlardan biridir ve C++ dilini kullanarak NVIDIA GPU üzerinde paralel hesaplamaya olanak sağlamaktadır. Geniş bant sinyal işleme algoritmaları, geniş bant sinyallerinin yüksek örnekleme hızına sahip olması nedeniyle, dar bant sinyal işleme algoritmalarına kıyasla daha yüksek hesaplama süresi gerektirir. Bu çalışmada, geniş bant sinyaller için en çok zaman alan sinyal işleme algoritmalarından biri olan Digital Down Conversion (DDC), iletişim sistemlerinde kullanılmak üzere CUDA'da gerçekleştirilmiş ve bu algoritmanın hesaplama süresinin sadece CPU'da çalışan DDC uygulamasına kıyasla azaltılması hedeflenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** GPGPU, NVIDIA, Sinyal İşleme, CUDA, DDC

**SÜRÜ ROBOTİK SİSTEMLERDE B-ASK MODÜLASYONU İLE KIZILÖTESİ-TABANLI  
İLETİŞİMİN BİR ANALİZİ**  
**AN ANALYSIS OF INFRARED-BASED COMMUNICATION WITH B-ASK MODULATION  
ON SWARM ROBOTIC SYSTEMS**

İbrahim Hakkı Çeşme  
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü  
Kocaeli Üniversitesi

Işıl Karabey Aksakallı  
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü  
Erzurum Teknik Üniversitesi

Levent Bayındır  
Yazılım Mühendisliği Bölümü  
Kocaeli Üniversitesi

**Özet:** Sürü robotik, doğada sürü halinde hareket eden kuş, arı ve balık gibi sürü davranışlarından esinlenilerek çok sayıda robotun herhangi bir merkezi koordinasyon olmadan otonom bir şekilde toplu görevleri gerçekleştirebilmek için gerekli davranışları inceleyen bir araştırma alanıdır. Sürü robotik uygulamalarında, toplu görevlerin gerçekleştirilebilmesi için robotların birbirlerinin durumlarını algılayabilmeleri ve birbirleri ile veri paylaşabilmeleri gerekmektedir. Bu nedenle sürü robotik platformlarında algılama ve iletişim alt sistemleri oldukça önemlidir. Sürü robotik platformlarda iletişim için en sık kullanılan yöntem kızılötesi (IR) temelli sistemlerdir. Bu sistemler çoğunlukla hem diğer robotların bağlı konumlarını tespit etmekte hem de diğer robotlarla iletişim kurmakta kullanılabilmektedir. Bu çalışmada, daha önce geliştirilmiş olan IR tabanlı bir deneme kartının robotlar arası iletişim için kullanımı üzerine bir ön çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmada iki deneme kartı karşılıklı olarak yerleştirilmiş ve bir kartın emitöründen aktarılan bilgi paketinin diğer karttaki algılayıcı tarafından algılanma performansı incelenmiştir. Gönderilecek verinin modülasyonu için B-ASK (Binary Amplitude Shift Keying) modülasyonu kullanılmış; ışık şiddeti (kızılötesi LED besleme gerilimi cinsinden 1,033 V, 1,063 V, 1,103 V, 1,137 V), mesafe (10 cm, 20 cm, 40 cm), mesaj boyutu (8-bit, 16-bit, 32-bit) ve açı (0°, 11.25°, 22.5°) değerleri değiştirilerek bu parametrelerin iletişim doğruluğuna ve hata oranına etkisi incelenmiştir. Farklı parametreler kullanılarak yapılan deneyler sonucunda B-ASK ile kodlama (encoding) olmadan gerçekleştirilen iletişimin; ışık yoğunluğu, mesafe, açı ve sinyal paket boyutuna göre verimliliği karşılaştırılmıştır. Mesafe açısından en fazla yatayda 40 cm olacak şekilde yapılan deneylerde, 1,103 V ve 1,137 V ışık yoğunluğuna sahip gerilim değerlerinde genel olarak eksiksiz ve hatasız veri aktarımının mümkün olduğu görülmüştür. Daha uzun mesafelerde ise iletişim, IR sistemin ışık yoğunluğunu ayarlayabilme özelliği sayesinde mümkün olsa da, bu diğer robotların iletişimini olumsuz etkileyeceğinden, ışık yoğunluğunun belirli seviyenin altında kalması gerektiği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Sürü robotik, kızılötesi, iletişim, robot-robot iletişimi, B-ASK modülasyonu

**Abstract:** Swarm robotics is a research area that examines various behaviors required for a large number of robots to perform collective tasks autonomously without any central coordination that inspires swarm behaviors such as birds, bees, and fish moving in nature. In swarm robotics applications, robots need to detect each other's states and share data with each other to perform collective tasks. Therefore, sensing and communication subsystems are crucial in swarm robotics platforms. The most commonly used

method for communication in swarm robotic platforms is infrared (IR) based systems. These systems can mostly be used to detect the relative positions of other robots and communicate with other robots. In this study, a preliminary study was carried out on IR-based testing card developed for the Layka swarm robotics platform for inter-robot communication. Two testing cards were placed opposite each other and the detection performance of the information packet transferred from the emitter of one card by the sensor on the other card was investigated. B-ASK modulation was used for the modulation of the data to be sent. The effects of various parameters on the communication accuracy and error rate were examined by changing the light intensity (1.033 V, 1.063 V, 1.103 V, 1.137 V in supply voltage of the IR LED), distance (10 cm, 20 cm, 40 cm), message size (8-bit, 16-bit, 32-bit) and angle (0°, 11.25°, 22.5°) values. As a result of the experiments using different parameters, the efficiency of B-ASK communication without encoding was compared according to light intensity, distance, angle and signal packet size. In experiments performed with a maximum horizontal distance of 40 cm, it has been observed that it is possible to transfer data completely and without errors in voltage values with a light intensity of 1.103 V and 1.137 V. Although communication at longer distances is possible thanks to the ability to adjust the light intensity of the IR system, it has been concluded that the light intensity should remain below a certain level to avoid the negative effect of other robots' communication.

**Keywords:** Swarm robotics, infrared, communication, robot-robot communication, B-ASK modulation

## PERFORMANCE ANALYSIS OF PARAMETERIZED QUANTUM CIRCUITS WITH TWO QUBITS İKİ KÜBİTLİK PARAMETRELİ KUANTUM DEVRELERİNİN PERFORMANS ANALİZİ

Erkan Güler  
Giresun Üniversitesi

Muhammet Talha Kakız  
Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi

Tuğrul Çavdar  
Karadeniz Teknik Üniversitesi

Burcu Şanal  
Rize Üniversitesi

Faruk Baturalp Günay  
Atatürk Üniversitesi

**Abstract:** Quantum Computing (QC), which is based on the principles of quantum mechanics, is one of the fields that has attracted the most attention recently. QC emerging with the combination of quantum mechanics and computer science principles, has revealed a new type of computation. In particular, it is thought that quantum computing methods, which can provide faster computation instead of traditional machine learning methods, can make machine learning applications faster. Similarly, the fields of QC and Machine Learning have spawned the field of Quantum Machine Learning (QML). In QML, the parameters are updated at each iteration to minimize the cost value based on the expected values of the

quantum bits passing through the various gates. In this paper, the number of iterations (number of steps) required to reach the minimum cost point is calculated for five different parameterized quantum circuits with two quantum bits. According to the results obtained from the PennyLane simulation environment, it has been concluded that the performance values vary according to the circuit depth, the number of parameters and the interaction between qubits.

**Keywords:** Quantum Computing, Quantum Machine Learning, Gradient, Parameterized Quantum Circuits, PennyLane

**Özet:** Kuantum mekaniği prensiplerini temel alan Kuantum Hesaplama (KH) son zamanlarda en fazla dikkat çeken alanlardan biridir. Kuantum mekaniği ve bilgisayar bilimleri prensiplerinin birleşmesiyle ortaya çıkan KH yeni bir bilişim türü ortaya çıkarmıştır. Benzer şekilde, KH ile Makine Öğrenmesi alanları Kuantum Makine Öğrenmesi (KMÖ) alanını ortaya çıkarmıştır. KMÖ'de, çeşitli kapılardan geçen kuantum bitlerin beklenen değerlerine bağlı olarak hesaplanan maliyet değerinin minimum noktasına düşürülmesi için her iterasyonda parametreler güncellenmektedir. Bu çalışmada iki kuantum bitlik beş farklı parametrelili kuantum devresinin minimum maliyet noktasına ulaşmak için tekrarlaması gereken iterasyon sayısı (adım sayısı) hesaplanmıştır. Bu çalışmada, PennyLane simülasyon ortamından elde edilen sonuçlara göre performans değerlerinin devre derinliğine, parametre sayısına ve kuantum bitler arasındaki etkileşime göre değişkenlik gösterdiği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Kuantum Hesaplama, Kuantum Makine Öğrenmesi, Gradyan, Parametrelili Kuantum Devreleri, PennyLane

**MACHINE LEARNING AND CNN-BASED TECHNIQUES FOR PREDICTING  
CUSTOMER CHURN IN BANKING SECTOR  
BANKACILIK SEKTÖRÜNDE MÜŞTERİ KAYIPLARININ MAKİNE ÖĞRENMESİ VE  
CNN YÖNTEMLERİ İLE TAHMİNİ**

Abdulfattah E. BA ALAWI  
Ataturk University  
Computer Engineering

Ferhat BOZKURT  
Ataturk University  
Computer Engineering

**Abstract:** With the advancement of technology and digitalization in today's industry, client loyalty has become a critical challenge. Customer retention and satisfaction prediction are difficult problems for companies. This issue has a significant effect on the income of companies. To decrease revenue loss and rapidly grow the brand, a high-quality prediction model for client churn is needed. Nevertheless, developing a suitable model is a difficult process because of the imbalanced nature of existing datasets, the massive amount of data, high-dimensional characteristics, and other factors. In this research, we focused on imbalanced data distribution and provide a highly effective approach for balancing it. In addition, we used different machine learning, ensemble learning, and deep learning classifiers to predict bank customer churns. Furthermore, this paper highlights the effect of using oversampling approaches with different classifiers. The best performance was achieved using Light Gradient-Boosting Machine (LGBM) and Convolutional Neural Network (CNN) classifiers which outperformed the other models.

**Keywords:** Churn, Bank Churn, Oversampling, SMOTE, Imbalanced Dataset

**Özet:** Günümüz endüstrisinde teknolojinin ilerlemesi ve dijitalleşme ile müşteri sadakati kritik bir zorluk haline geldi. Müşteri tutma ve memnuniyet tahmini şirketler için zor problemlerdir. Bu konu şirketlerin gelirleri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Gelir kaybını azaltmak ve markayı hızla büyütmek için müşteri kaybı için yüksek kaliteli bir tahmin modeline ihtiyaç vardır. Bununla birlikte; mevcut veri kümelerinin doğası gereği dengesiz olması, büyük miktarda veri, yüksek boyutlu özellikler ve diğer faktörler nedeniyle uygun bir model geliştirmek zor bir süreçtir. Bu araştırmada, dengesiz veri dağılımına odaklandık ve bunu dengelemek için oldukça etkili bir yaklaşım sunduk. Ek olarak, banka müşteri kayıplarını tahmin etmek için farklı makine öğrenimi, topluluk öğrenimi ve derin öğrenme sınıflandırıcıları kullanılmaktadır. Ayrıca, bu makale, farklı sınıflandırıcılarla yüksek hızda örnekleme yaklaşımları kullanmanın etkisini vurgulamaktadır. En iyi performans, diğer modellerden daha iyi performans gösteren LGBM ve CNN sınıflandırıcıları kullanılarak elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Müşteri Kaybını, Banka Müşteri Yıpranması, Müşteri, Aşırı Örnekleme, SMOTE, Dengesiz veri seti

# STETOSKOP SESİNDEN KALP ATIŞI ANORMALLİKLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

## CLASSIFICATION OF HEART BEAT ABNORMALITIES FROM STETHOSCOPE SOUND

Erkan Veziroğlu  
Atatürk Üniversitesi,  
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü,  
Erzurum, Türkiye

Ahmet Coşkunçay  
Atatürk Üniversitesi,  
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü,  
Erzurum, Türkiye

Mete Yağanoğlu  
Atatürk Üniversitesi,  
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü,  
Erzurum, Türkiye

**Özet:** Kardiyak üfürümler, önemli bir kalp problemini düşündürülen düzensiz kalp atışı kalıplarıdır ve sadece uzman doktorlar tarafından stetoskop kullanılarak teşhis edilebilir. Ancak, bazen bu tür uzman doktorlara erişilmenin mümkün olmaması, kalp üfürümünün tanımlanması için otomatik bir yöntemle ihtiyaç duyulmasına neden olur. Bu tür bir sistemin oluşturulması için çeşitli teknikler kullanılabilir. Bunlardan biri, eğitim için gereken kısa süre ve sağladığı gelişmiş doğruluk nedeniyle çekiciliği elde eden makine öğrenimi yöntemi olan transfer öğrenmesidir. Bu çalışma, bir cep telefonunun mikrofonuyla kaydedilen stetoskop seslerinden ve kalp atışlarından oluşan bir veri seti üzerinde eğitilmiş 5 transfer öğrenme modeli (Conv1D, CONV2D, RNN-SEPCNN, LSTM ve CONV1D\_II) ve 9 algoritmayı değerlendirerek, kalp üfürümlerinin sınıflandırılmasında bu modellerin ve algoritmaların performansını değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Sinyaller, bir cep telefonunun mikrofonuyla kaydedilen stetoskop sesleri ve kalp atışlarından oluşan veri seti kullanılarak işlenmiş ve örneklenmiştir. Öncelikle 372 veriden oluşan yeni veri seti oluşturularak veriler 3 saniyelik aralıklara ayrılmıştır. Ardından spektrogramlar ve MFCC'ler kullanılarak grafiksel olarak temsil edilmiştir. Modeller arasından en yüksek performansı gösteren LSTM modeli, %77,33 sınıflandırma doğruluğuna ulaşmış olmasına rağmen bu modelin hâlâ iyileştirilmesi gerektiği görülmüştür. Ayrıca Rastgele Orman algoritması %90,66 gibi oldukça yüksek bir doğruluk değerine ulaşmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Evrişim Sinir Ağları (CNN), Transfer Öğrenimi, Mel Frekansı Cepstral Katsayıları (MFCC), Kalp Atışı, Fonokardiyogram (FKG), Spektrogramlar, Makine Öğrenimi (ML), Derin Öğrenme Algoritmaları

**Abstract:** Cardiac murmurs are irregular heartbeat patterns suggestive of a major heart problem and can only be diagnosed by specialist physicians using a stethoscope. However, sometimes the lack of access to such professional specialist physicians results in the need for a machine-automatic method of murmur identification. Many approaches can be used to construct such a system. One of them is transfer learning, which is a method of machine learning that has gained traction due to the short time required for training and the improved accuracy it provides. This article aims to evaluate the performance of these models and algorithms in the classification of heart murmurs by evaluating 5 transfer learning models (Conv1D, CONV2D, RNN-SEPCNN, LSTM and CONV1D\_II) and 9 algorithms trained on a data set of



stethoscope sounds and heartbeats recorded with a mobile phone microphone. The signals were processed and sampled using a data set of stethoscope sounds and heartbeats recorded with a mobile phone microphone. First of all, a new data set consisting of 372 data was created. The data in this dataset were split into 3-second intervals. It was then graphically represented using spectrograms and MFCCs. The LSTM model showed the highest performance among the models, reaching a classification accuracy of 77.33%, but it was still seen that this model still needs improvement. In addition, the Random Forest algorithm has reached a very high accuracy value of 90.66%.

**Keywords:** Convolution Neural Networks (CNN), Transfer Learning, Mel Frequency Cepstral Coefficients (MFCC), Heartbeat, Phonocardiogram (PCG), Spectrograms, Machine Learning (ML), Deep Learning Algorithms

## **BLOKZİNCİR VE NFT TEKNOLOJİLERİNİN DİJİTAL OYUNLARDA KULLANIMI: TÜRK OYUNCULARLA BİR TARAMA ÇALIŞMASI USE OF BLOCKCHAIN AND NFT TECHNOLOGIES IN DIGITAL GAMES: A SURVEY STUDY WITH TURKISH GAMERS**

Esra KIDIMAN  
Milli Eğitim Bakanlığı

Filiz MUMCU  
Manisa Celal Bayar Üniversitesi

Murat YILMAZ  
Gazi Üniversitesi

**Özet:** Blokzincir teknolojisi ortaya çıkışından bu yana birçok sektörü etkilemiştir. Dijital oyun sektörü de blokzincir uygulamalarından etkilenen sektörlerden biridir. Blokzincir teknolojileri özellikle Nitelikli Fikri Tapu (NFT) teknolojisinin dijital oyunlarda kullanımı hız kazanmıştır. Araştırmalar ülkelerin bu teknolojileri kullanım düzeylerinin oldukça farklı olduğunu göstermektedir. Türk oyuncuların bu teknolojileri kullanımı bağlamında literatürde yeterli araştırma bulunmamaktadır. Bu çalışmanın amacı Türk oyuncularının dijital oyunlarda blokzincir ve NFT teknolojilerini kullanım düzeylerini belirlemektir. Bu çalışmada tarama modellerinden kesitsel tarama kullanılmıştır. Araştırmacılar tarafından bir anket hazırlanmış ve uygulanmıştır. Araştırmaya gönüllü olarak 183 kişi katılmıştır. Türk oyuncuların büyük bir kısmı NFT teknolojisini duymuştur, fakat bu teknolojiyi oyunlarda kullanım durumları oldukça düşüktür. Oyuncuların büyük bir kısmı dijital oyunlardan kazanç sağlamanın oyun oynama isteğini arttıracaklarını belirtirken, oyunlarda NFT kullanımının oyun oynama isteğini artırma oranı daha düşük bulunmuştur. Oyuncuların blokzincir cüzdanı kullanmaya başlamada dijital oyun oynamalarının etkisi %9.4 iken, ilk NFT varlığı edinmeye etkisi %6.6 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada Türk oyuncular tarafından NFT teknolojisinin dijital oyunlarda kullanımı çok yaygın görünmemektedir. Türk oyuncularının çok az bir kısmı bu teknolojileri kullanmayı planlasa da endişe duyduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca Türk oyuncularının büyük bir kısmı bu teknolojiler hakkında bilgi sahibi değildir. Dijital oyunların bu teknolojilerin yayılmasında önemli bir rol oynayacağı öngörülse de NFT teknolojilerinin sunacağı fırsatların oyuncular tarafından öngörülememesi, yasal düzenlemelerin yetersizliği vd. faktörler bu konudaki önemli engellerdir.

**Anahtar Kelimeler:** Blokzincir, Nitelikli Fikri Tapu, NFT, dijital oyunlar, kazanmak için oynamak (P2E)

**Abstract:** Blockchain technology has affected many sectors since its emergence. The digital gaming industry is also one of the industries affected by blockchain applications. Blockchain technologies in digital games have gained momentum, especially non-fungible token (NFT) technology. Research shows that the level of use of these technologies by countries is quite different. There is not enough research on the use of these technologies by Turkish players. This study aims to determine Turkish players' use of blockchain NFT technologies in digital games. In this study, a cross-sectional survey, one of the survey models, was used. For this, a survey was prepared and applied by the researchers. 183 people voluntarily participated in the study. Most Turkish players have heard of NFT technology, but the use of this technology in games is deficient. While most of the players stated that making a profit from digital games would increase their desire to play, the rate of using NFT in games to increase their desire to play was found to be lower. While the effect of playing digital games on the players' starting to use the blockchain wallet was 9.4%, the effect on acquiring the first NFT asset was 6.6%. In this research, the use of NFT technology in digital games by Turkish players does not seem to be very common. Although very few of the Turkish players plan to use these technologies, they expressed their concerns. Although it is foreseen that digital games will play an important role in the spread of these technologies, the unpredictability of the opportunities offered by NFT technologies, the inadequacy of legal regulations, etc. factors are important barriers in this regard.

**Keywords:** Blockchain, non-fungible token, NFT, digital games, Play-to-Earn (P2E), GameFi

**YAZILIM PERFORMANS TESTLERİNDE OTOMATİK REGRESYON TESTİ:  
BANKACILIK ALANINDA BİR DENEYİM  
AUTOMATIC REGRESSION TESTING IN SOFTWARE PERFORMANCE TESTING: AN  
EXPERIENCE FROM THE BANKING DOMAIN**

Oğuzhan Kayhan  
Architect Ar-Ge Merkezi  
İstanbul, Türkiye

Ayşe Betül Karagöz  
Architect Ar-Ge Merkez  
İstanbul, Türkiye

**Özet:** Bu çalışma ile otomatik regresyon testlerine yazılım performans testlerinin nasıl dahil edilebileceğine dair teorik çerçeve ele alınıp sonrasında bankacılık alanında bir uygulama deneyimi paylaşılmıştır. Uygulama kısmında, “performans baz metriklerinin belirlenmesi” aşamasında ampirik yaklaşım esas alınmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Fonksiyonel test, Fonksiyonel olmayan test, Yazılım performans testi, Otomatik regresyon testi

**Abstract:** In this study, the theoretically on how software performance tests can be included in automatic regression tests is discussed, and then an application experience in the domain of banking is shared. In the application experience, the empirical approach was taken as basis in the “determination of performance base metrics” phase.

**Keywords:** Functional test, Non-functional test, Software performance test, Automatic regression tests

**DEVOPS VE ÇEVİK YÖNTEMLERLE ENTEGRE YAZILIM KONFIGÜRASYON  
YÖNETİMİ DENEYİMİ  
DEVOPS AND AGILE METHODS INTEGRATED SOFTWARE CONFIGURATION  
MANAGEMENT EXPERIENCE**

Fatih Bildirici  
HAVELSAN

Keziban Seçkin Codal  
Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi

**Özet:** Yazılım sektöründeki gelişmeler, değişen teknolojiler, yöntemler ve koşullar özellikle yazılım geliştirme yaşam döngüsü boyunca tüm aşamaların iyileştirilmesini sürecin otomatize edilerek ele alınmasını önceleyen bir perspektif ortaya çıkarmıştır. Özellikle çevik yöntem ve DevOps gibi

işbirliğine, otomasyona, hızlı ve efektif yazılım üretimine odaklanan yöntemler yazılım sektörü için önem kazanmıştır. Özellikle dağıtım yönetimi, iş birliği, paralel geliştirme, uçtan uca otomasyon gibi prensiplerin, çevik yazılım geliştirme, DevOps gibi tekniklerin önem kazanması ve sürekli iyileştirme için kullanılması anlayışı ortaya çıkmıştır. Bu çalışmada bu alanlardan biri olan yazılım konfigürasyon yönetimi ile çevik ve DevOps gibi modern yazılım geliştirme uygulamalarının entegrasyonu ele alınmıştır. Çalışmanın amacı geleneksel metodlar ile karşılaştırıldığında yenilikçi yöntemlerin entegrasyonunu yazılım konfigürasyon yönetimi alanında ortaya çıkaracağı farkları ve faydaları ele almaktır. Bu kapsamda ele alınan bir proje yardımıyla DevOps ve çevik yöntem entegrasyonu ile otomatize iyileştirmeler yapılmadan önceki hali temel alınıp özetlenerek, sürekli iyileştirme motivasyonu ile ilgili düzenlemeler yapılmış ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. DevOps ve çevik yöntem entegrasyonu ile yazılım konfigürasyon yönteminin takibi sonucunda, inşa ve yükleme süresinde, otomatize rapor üretmede, versiyon yönetiminin daha doğru ve hataya kapalı hale getirilmesinde, yazılım sisteminin tamamen kontrol altında tutulmasında, çalışma süresinde ve işgücü verimliliğinde iyileşmeler görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** DevOps, Çevik Yöntem, Yazılım Konfigürasyon Yönetimi, Yazılım Geliştirme Yaşam Döngüsü

**Abstract:** The advancements in the software industry, along with the changing technologies, methods, and conditions, have particularly brought forth a perspective that prioritizes the improvement of all stages of the software development lifecycle by approaching the process through automation. In particular, methods such as agile methodologies and DevOps, which focus on collaboration, automation, and efficient software production, have become crucial for the software industry. In particular, the understanding of utilizing principles such as distribution management, collaboration, parallel development, and end-to-end automation in agile software development, and DevOps techniques has emerged. In this study, one of these areas, software configuration management, and the integration of modern software development practices such as agile and DevOps are addressed. The aim of this study is to examine the differences and benefits that innovative methods bring to the software configuration management field when compared to traditional methods. To this end, a project is taken as a basis, and with the integration of DevOps and agile methodologies, improvements are made and the results are compared with the previous state. As a result of monitoring software configuration management with the integration of DevOps and agile methodologies, improvements are seen in the build and deployment time, automated report generation, more accurate and fault-free version management, completely controlling the software system, working time and workforce efficiency.

**Keywords:** DevOps, Agile Method, Software Configuration Management, Software Development Life Cycle

# HEP İLERİ: MASOMO OYUN GELİŞTİRME SÜRECİ

## ALWAYS FORWARD: MASOMO GAME DEVELOPMENT PROCESS

Halil Coşgun  
Masomo Oyun Teknolojileri A.Ş. Tasarım Merkezi

Mustafa Köse  
Masomo Oyun Teknolojileri A.Ş. Tasarım Merkezi

Mehmet Ali Sakarya  
Masomo Oyun Teknolojileri A.Ş. Tasarım Merkezi

Kaya Oğuz  
İzmir Ekonomi Üniversitesi  
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

Geylani Kardaş  
Ege Üniversitesi  
Uluslararası Bilgisayar Enstitüsü

**Özet:** Bilgisayar oyunları günümüzün en büyük endüstrilerinden biridir. Bu büyük pazar için geliştirilen oyunların güncel konulara ait paketleri ve yeni özellikleri hızlıca bünyelerine dahil etmeleri gerekmekte, bunun için uygulanacak yazılım sürecinin iyi tasarlanamaması ve uygulanamaması da oyun yazılımının kalitesine ve güvenilirliğine zarar vermektedir. Bu bildiride Masomo Oyun Teknolojileri A.Ş.'de milyonlarca oyuncusu olan oyunları geliştirmek için kullanılan yazılım süreci “Hep İleri” sürecinin adımları anlatılmaktadır. Bu süreç ile yeni özellikler hızlıca geliştirilirken süreç içerisindeki mekanizmalarla yazılımın kalitesi ve güvenilirliği korunmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Çevik yazılım geliştirme, Yazılım geliştirme süreçleri, Bilgisayar oyunları

**Abstract:** Video games are one of the largest industries of our day. Games developed for this huge market must include content and new features that are related to the current trends while the inability to properly design and implement the software process to be applied for these additions may damage the quality and reliability of the related game software. In this study, we present the “Always Forward” method which is being used as a software process in Masomo Oyun Teknolojileri A.Ş. to develop games with millions of users. Using this method new features can be added while its intrinsic mechanisms maintain the quality and the reliability of the game software.

**Keywords:** Agile software development, Software development processes, Video games

**SOFTWARE METRICS: A SYSTEMATIC REVIEW OF PROBLEMS AND ASSOCIATED SOLUTIONS**  
**YAZILIM METRİKLERİ: PROBLEMLER VE ÇÖZÜMLER İÇİN BİR SİSTEMATİK TARAMA**

Didem Çetin  
Graduate School of Informatics  
Middle East Technical University  
Ankara, Türkiye  
cetin.didem@metu.edu.tr

Özden Özcan-Top  
Graduate School of Informatics  
Middle East Technical University  
Ankara, Türkiye  
ozdenoz@metu.edu.tr

**Abstract:** This study presents a systematic literature review of challenges and solutions related to software metrics' specification, collection, and maintenance. Through analysis of 46 studies, eight categories of problems were identified. These include the significant time and investment required for establishing software metrics, difficulties in deciding which metrics to control and monitor projects, the risk of choosing false metrics and objectives, and issues with inaccurate and unvalidated measurement data. In response to these challenges several solutions were proposed, including using automated tools, creating systematic and defined metrics processes, training metric practitioners, and validating data.

**Keywords:** Software Metrics, Measurement, Systematic Literature Review, Software Development

**Özet:** Bu çalışma, yazılım metriklerinin belirtimi, toplanması ve bakımı ile ilgili zorluklara ve çözümlere ilişkin sistematik bir literatür taraması sunmaktadır. Çalışmada 46 adet makale/bildirinin analizi yoluyla sekiz sorun kategorisi belirlenmiştir. Bunlar; yazılım metriklerini oluşturmak için gereken zaman ve yatırımı, projeleri kontrol etmek ve izlemek için gerekli metriklere karar vermedeki zorlukları, projelerde yanlış metrik veya ölçüm hedefleri seçme riskini ve yanlış ve geçersiz ölçüm verileriyle ilgili sorunları içermektedir. Bu zorluklara yanıt olarak çalışmada, sistematik ve tanımlanmış metrik süreçleri oluşturmak, otomatik araçlar kullanmak, metrik uygulayıcılarını eğitmek ve verileri doğrulamak gibi çeşitli çözümler önerilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Yazılım Metrikleri, Sistematik Literatür Tarama, Yazılım Geliştirme

**HAVACILIK VE OTOMOTİV PROJELERİNDE UYGULANAN EMNİYET KRİTİK  
YAZILIM STANDARTLARININ KARŞILAŞTIRILMASI  
COMPARISON OF SAFETY CRITICAL SOFTWARE DEVELOPMENT STANDARDS  
APPLIED IN AVIATION AND AUTOMOTIVE PROJECTS**

Elif Aleçakır  
Ford Otomotiv Sanayii A. Ş.  
ODTÜ Enformatik Enstitüsü

**Özet:** Havacılık ve Otomotiv sektörlerinde karşımıza çıkan kavramlar arasında “Emniyet” belki de ilk sırada yer alır. Günümüzde yazılım tabanlı uygulamaların ve özellikle de yapay zekâ destekli sistemlerin [4] [8] yaygınlaşması ile bu kavramı önemini daha iyi kavramak ve projelerin odağına almak gerekmektedir. DO 178C, havacılık sistemlerinde yazılım ile ilgili hususları emniyet kritiklik bakış açısıyla anlatan ve havacılık otoriteri tarafından uygulamaları takip edilen bir standarttır. ISO 26262 ise otomotiv projelerinde kara araçları ile fonksiyonel güvenlik gereksinimlerini içeren ve yine akredite kuruluşlar tarafından sertifikasyonu yapılan bir standarttır. Bu bildiride, bu iki standardın yazılım geliştirme ile ilgili süreç alanları, yazılım yaşam döngüsü yaklaşımları, kritiklik seviyeleri, iş çıktıları ve sertifikasyon süreçleri karşılaştırmasına yer verilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Yazılım Geliştirme Standartları, Emniyet Kritik, ISO 26262, DO 178C

**Abstract:** “Safety” is one of the first concept which we encountered in Aerospace and Automotive sectors. Nowadays, with the spread of software-based applications and especially artificial intelligence [4] [8] supported systems, it is necessary to better understand the importance of this concept and focus on it. DO 178C, which is widely used in aviation projects, is a standard that describes Airborne Systems and Software-Related Issues from a safety critical perspective and is certified by the Aviation Authority. Similarly, in Automotive Projects, ISO 26262 is a standard that includes Functional Safety requirements of road vehicles and is also certified by accredited institutions. In this article, these two standards were compared in terms of software development related process areas, work outputs and certification processes.

**Keywords:** Software Development Standards, Safety Critical, ISO 26262, DO 178C

**UML DURUM DİYAGRAMLARINDA BULUNAN KÖTÜ TASARIM ÖRÜNTÜLERİNİN  
TESPİT EDİLMESİ VE ONARIMI  
DETECTION AND REPAIR OF UML STATECHART ANTI-PATTERNS**

Mehmet AKTAŞ  
ASELSAN A.Ş.  
Ankara, Türkiye

Tolga OVATMAN  
İstanbul Teknik Üniversitesi  
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü  
İstanbul, Türkiye

**Özet:** UML (Unified Modelling Language) durum (statechart) diyagramları, model güdümlü yazılım geliştirme süreçlerinde sıklıkla kullanılırlar. UML durum diyagramları, yazılım mühendislerinin tasarım yapmalarını ve yazılımı kodlamalarını kolaylaştırmaktadır. Bununla beraber durum diyagramı tasarım sürecinde model tasarımlarında birtakım kusurlar meydana gelebilmektedir. Model tasarımı sırasında yazılım mühendisleri hatalar yapabilirler. Tecrübe eksikliği, dikkatsizlik, model tasarım aracına yeterince hâkim olmamak gibi nedenlerle yapılan model tasarım hataları modelin kalitesini düşürmektedir. Bu tür model hatalarının tespit edilerek onarılması gerekir. Bu çalışmada, model hatalarının tespiti ve onarımı için UML durum diyagramlarının ayrıntılı formal tanımı yapılmıştır. Formal tanım kullanılarak UML durum diyagramlarında sıklıkla karşılaşılan durumlar için kötü tasarım örüntüleri tanımlanmıştır. Model üzerinde tespit edilen kötü tasarım örüntüleri geliştirilen otomatik veya yarı-otomatik algoritmalar sayesinde onarılmaktadır. Tespit ve onarım için iki farklı yazılım geliştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Model Güdümlü Geliştirme, UML Durum Diyagramları, Kötü Tasarım Örüntüleri

**Abstract:** UML (Unified Modelling Language) statechart diagram is one of the most frequently used diagrams in model driven development processes. For various reasons, during the statechart design process, detrimental sections can be introduced in the statechart design that have the potential adverse effects in the development lifetime of the software. Software model designers can unintentionally make mistakes in the model design process. Models including defects should be detected and then repaired with appropriate methods. In this study, anti-patterns are used to detect defective states in UML statechart diagrams. Errors detected using anti-patterns are repaired automatically or semi-automatically with algorithms developed.

**Keywords:** Model Driven Development, UML Statecharts, Anti-patterns



**SAVUNMA SANAYİNDE YAZILIM TEST UYGULAMALARINA YÖNELİK BİR ÖN  
ARAŞTIRMA  
A PRELIMINARY SURVEY ON SOFTWARE TESTING PRACTICES IN DEFENSE  
INDUSTRY**

Handan Uslu  
handan.uslu@gazi.edu.tr  
Bilişim Enstitüsü, Gazi Üniversitesi  
Ankara, Türkiye

Çağrı Şahin  
cagrisahin@gazi.edu.tr  
Bilgisayar Mühendisliği, Gazi Üniversitesi  
Ankara, Türkiye

Murat Yılmaz  
my@gazi.edu.tr  
Bilgisayar Mühendisliği, Gazi Üniversitesi  
Ankara, Türkiye

**Özet:** Yazılım test süreçlerindeki eksiklikler veya yetersizlikler yazılım ürününün hatalı olarak geliştirilmesine ve dolayısıyla teslimat sonrasında devam eden zaman, para ve güven kaybına sebep olmaktadır. Bu güven kaybı, ürünün kabulüne kadar tüm süreçte zorluklara ve bu zorlukların doğurduğu mali kayıplara yol açar. Ortaya çıkan bu maliyet, sektörler arasında değişiklik gösterirken özellikle savunma sanayinde iş gücü maliyetlerinin yüksek olması dolayısı ile kritik seviyeye ulaşmaktadır. Bu çalışmada amacımız, savunma sektöründe faaliyet gösteren Tübitak Bilgem İltaren’de gerçekleştirilen test uygulamalarının nasıl kullanıldığını incelemektir. Bu amaca ulaşmak için 11 soruluk çevrimiçi bir anket hazırlanmış olup, sorular İltaren yazılım ekibinden 42 kişiye yöneltilmiştir. Çalışmanın bulguları görsel olarak sunulmuş ve çeşitli istatistiksel yöntemler kullanılarak incelenmiştir. Anket sonuçlarına göre İltaren’de genel olarak geliştirmeden sonra testlerin gerçekleştirildiği “geliştirme sonrası test” yaklaşımının kabul gördüğü ve test otomasyon araçlarının sıkça kullanıldığı belirlenmiştir. Bulunan sonuçlarla savunma sektörü için ürün geliştiren bir kurumda, bakım kapsamındaki test desteğinin artırılmaya ihtiyaç olmasıyla birlikte yazılım test faaliyetlerinin kalite süreçlerine uygun bir şekilde yürütüldüğü ortaya konulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Anket, yazılım testi, savunma endüstrisi, Türkiye

**Abstract:** Deficiencies or inadequacies in software testing processes cause the software product to be developed incorrectly, and thus the ongoing loss of time, money and trust after delivery. This loss of trust leads to difficulties in the entire process from product delivery to acceptance of the product and financial losses caused by these difficulties. While this cost varies between sectors, it reaches a critical level in the defense industry due to the high cost of the area in which the product is used and the labor force. In this study, our aim is to examine how the test applications carried out in Tübitak Bilgem İltaren, which operates in the defense sector, are used. To achieve this aim, an online questionnaire with 11 questions was prepared and the questions were directed to 42 people from İltaren software team. While the answers to the questions are expressed graphically, some of the answers are combined to perform correlation analysis. According to the results of the survey, it has been seen that the "test after development" approach, in which tests are carried out after development, is generally accepted and test

automation tools are used in Itaren. With the results found, it has been revealed that software testing activities are carried out in accordance with quality processes, with the need to increase test support within the scope of maintenance in an institution that develops products for the defense sector.

**Keywords:** Survey, software testing, defense industry, Turkey

**AÇIK KAYNAKLI VERİ DAĞITIM SERVİSİ YAZILIMLARI İÇİN ÖĞRENME TABANLI  
BİR GÜVENİLİRLİK ÖNGÖRÜ YÖNTEMİ  
A LEARNING-BASED RELIABILITY ESTIMATION METHOD FOR OPEN-SOURCE  
DATA DISTRIBUTION SERVICE SOFTWARE**

İbrahim Onuralp Yiğit  
HAVELSAN

Feza Buzluca  
İstanbul Teknik Üniversitesi

**Özet:** Veri Dağıtım Servisi (Data Distribution Service - DDS) yazılımları, dağıtık sistemlerde uygulamalar arasında gerçek zamanlı olarak yüksek performanslı ve güvenilir veri alışverişini sağladığı için savunma, havacılık, endüstriyel nesnelerin interneti, sağlık ve otomotiv alanlarında tercih edilmektedir. DDS yazılımların ticari çözümlerinin yanı sıra açık kaynaklı geliştirilen alternatifleri de mevcuttur. Yazılım güvenilirliği son kullanıcıların ürün deneyimini doğrudan etkilediği için oldukça önemlidir. Bu çalışmada açık kaynaklı DDS yazılımlarının güvenilirlik düzeyini öngörerek ölçmek için makine öğrenmesi kullanan bir yöntem önerilmektedir. Güvenilirlik öngörüsü için DDS yazılımların kaynak kodlarının analiz edilmesi ile elde edilen tasarım metriklerinden, açık kaynaklı kod depoları üzerinden erişilebilen tarihsel ve proje ekibi ile ilgili metriklerden yararlanılarak veri kümesi oluşturulmuştur. Makine öğrenmesi algoritmalarının elde edilen veri kümesi üzerine uygulanması ile DDS yazılımların güvenilir olup olmadığını değerlendirebilecek Lojistik Regresyon ve Karar Ağacı algoritmalarıyla sınıflandırma modelleri geliştirilmiştir. Lojistik Regresyon ile oluşturulan sınıflandırma modelleri test kümesindeki DDS yazılımlarının güvenilirliklerini %85 doğrulukla tahmin ederek en başarılı sonucu vermiştir. Önerilen yaklaşım sayesinde kullanıcılar hangi DDS yazılımını seçeceklerine karar verirken yazılımları çalıştırmadan yazılımların güvenilirlikleri hakkında bilgi sahibi olabileceklerdir.

**Anahtar Kelimeler:** Yazılım Kalitesi, Güvenilirlik, Makine Öğrenmesi, Yazılım Güvenilirlik Tahmini, Açık Kaynaklı Yazılım, Veri Dağıtım Servisi

**Abstract:** Data Distribution Service (DDS) software systems are commonly used in defense, aerospace, industrial internet of things, healthcare, and automotive sectors because they provide real-time high-performance and reliable data transfer between distributed system applications. In addition to commercial DDS solutions, there are also open-source DDS software alternatives. Software reliability is critical as it directly affects the product experience of end users. In this study, we propose a learning-based method to estimate the reliability of open-source DDS software systems. For reliability estimation of DDS software, we constructed a data set that contains design, historical, and project developer metrics accessible through open-source code repositories. To categorize DDS software systems by reliability, classification models were developed by applying Logistic Regression, and Decision Tree algorithms to

the obtained data set. The classification model built using Logistic Regression yielded the highest accuracy, 85%, for the case studies. Thanks to the proposed approach, users will be able to have information about the reliability of DDS software without running the software while deciding which software to choose.

**Keywords:** Software Quality, Reliability, Machine Learning, Software Reliability Estimation, Data Distribution Service

TASLAKTIR

LEARNING MODELS IN SOFTWARE EFFORT ESTIMATION  
YAZILIM EFOR TAHMİNİNDE AĞAÇ TEMELLİ MAKİNE ÖĞRENİMİ MODELLERİNİN  
AÇIKLANABİLİRLİĞİ ÜZERİNE BİR İNCELEME

Bahar Gezici<sup>1</sup>  
Hacettepe Üniversitesi

Merve Özdeş<sup>3</sup>  
Hacettepe Üniversitesi

Ayça Kolukısa Tarhan<sup>2</sup>  
Hacettepe Üniversitesi

**Abstract:** Owing to the advanced decision-making capability of Machine Learning (ML), advanced applications are used today in various business domains, and prediction performance is very important for these applications. However, as the prediction performance of ML algorithms used in modeling increases, the complexity of the model also increases, and in turn the model becomes more complex, it becomes harder to explain how it works. In this study, unlike effort estimation studies with traditional ML algorithms, we focused on how and why the model makes a particular prediction and which features are more influential on the model's outcome by using different explainability methods. We both focused on global and local explainability, and got each feature weights over the model. The explainability of the Random Forest (RF) and Extreme Gradient Boosting (XGB) regressors used to estimate software effort is the main emphasis of this work. In order to gain insight on the explainability of RF and XGB, we employed post-hoc model-agnostic techniques, namely "SHapley Additive exPlanations" (SHAP) and Skater, over the ISBSG dataset. To be more precise, we employed Skater and SHAP to obtain both local and global explanations. The findings point to a post-hoc technique for measuring explainability and show that both methods employed in this study draw results that are consistent with one another in explaining the RF and XGB models.

**Keywords:** artificial intelligence, machine learning, explainability, XAI, SHAP, Skater, LIME, ISBSG dataset

**Özet:** Makine Öğreniminin (ML) gelişmiş karar verme kabiliyeti sayesinde, günümüzde çeşitli iş alanlarında gelişmiş uygulamalar kullanılmaktadır ve bu uygulamalar için tahmin performansı çok önemlidir. Ancak modellemede kullanılan makine öğrenmesi algoritmalarının tahmin performansı arttıkça modelin karmaşıklığı da artmakta ve model karmaşıktıkça nasıl çalıştığını açıklamak zorlaşmaktadır. Bu çalışmada, geleneksel ML algoritmalarıyla yapılan efor tahmini çalışmalarından farklı olarak, farklı açıklanabilirlik yöntemleri kullanarak modelin nasıl ve neden belirli bir tahminde bulunduğu ve hangi özelliklerin modelin sonucu üzerinde daha etkili olduğuna odaklandık. Hem küresel hem de yerel açıklanabilirliğe odaklandık ve her bir özelliğin model üzerindeki ağırlıklarını elde ettik. Yazılım çabasını tahmin etmek için kullanılan Random Forest (RF) ve Extreme Gradient Boosting (XGB) regresörlerinin açıklanabilirliği üzerinde durduk. RF ve XGB'nin açıklanabilirliği hakkında fikir

---

<sup>1</sup>Corresponding author

edinmek için, ISBSG veri seti üzerinde "SHapley Additive exPlanations" (SHAP) ve Skater adlı post-hoc model-agnostik teknikleri kullandık. Daha açık olmak gerekirse, hem yerel hem de küresel açıklamalar elde etmek için Skater ve SHAP'ı kullandık. Bulgular, açıklanabilirliği ölçmek için post-hoc bir tekniğe işaret etmekte ve bu çalışmada kullanılan her iki yöntemin de RF ve XGB modellerini açıklamada birbiriyle tutarlı sonuçlar verdiğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** yapay zeka, makine öğrenmesi, açıklanabilirlik, XAI, SHAP, Skater, LIME, ISBSG veriseti

## **DYNAMICS OF PREPAYMENT: EVIDENCE FROM KOÇFİNANS ERKEN KAPAMANIN DİNAMİKLERİ: KOÇFİNANS ÖRNEĞİ**

Cem Görgün  
Koç Holding  
[cemg@koc.com.tr](mailto:cemg@koc.com.tr)

Şahin Nicat  
Koçfinans  
[snicat@kocfinans.com.tr](mailto:snicat@kocfinans.com.tr)

**Abstract:** One of the main challenges of finance companies is to predict customer behavior. This paper studies the dynamics of prepayments using car loan data. We calculate the likelihood of prepayment for each loan and payment time. A successful prediction of prepayment probabilities enables us to take customer-central actions. One such action is offering refinance options or new credits to customers who are expected to prepay soon. Modeling customer behavior is a growing literature, and the central part of our contribution lies in the set of derivative variables we are using.

**Keywords:** Borrower Behavior, Prepayment, Machine Learning

**Özet:** Finans şirketlerinin temel zorluklarından biri müşteri davranışını tahmin etmektir. Bu makale, araç kredisi verilerini kullanarak erken kapamaların dinamiklerini incelemektedir. Her kredi için ön ödeme olasılığını ve ödeme süresini hesaplıyoruz. Erken kapama olasılıklarının başarılı bir şekilde tahmin edilmesi, müşteri odaklı aksiyonlar almamızı sağlar. Bu aksiyonlardan biri, yakın gelecekte erken kapama yapması beklenen müşterilere yeniden finansman seçenekleri veya yeni krediler sunmaktır. Müşteri davranışını modellemek üzerine gelişen bir literatür var ve bizim katkımızın önemli kısmı, kullandığımız türev değişkenler kümesinde yatmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Borçlu Davranışı, Erken Kapama, Makine Öğrenmesi

**FUNDUS GÖRÜNTÜLER ÜZERİNDE DİYABETİK RETİNOPATİ TESPİTİNDE DERİN  
ÖĞRENME VE GÖRÜNTÜ İŞLEME TEKNİKLERİ HAKKINDA BİR İNCELEME  
A REVIEW OF DEEP LEARNING AND IMAGE PROCESSING TECHNIQUES IN  
DETECTING DIABETIC RETINOPATHY ON FUNDUS IMAGES**

Esmâ Fazilet Karagülle  
Atatürk Üniversitesi  
Mühendislik Fakültesi  
Yazılım Mühendisliği Bölümü  
esmafazilet.karagulle17@atauni.edu.tr

Esra Odabaş Yıldırım  
Atatürk Üniversitesi  
Mühendislik Fakültesi  
Yazılım Mühendisliği Bölümü  
esra.odabas@atauni.edu.tr

**Özet:** Göz hastalıklarının erken teşhisi tedavi sürecinde büyük rol oynamaktadır. Farklı birçok göz hastalığının erken teşhisi için fundus görüntülerinin kullanılması tıbbi açıdan büyük önem taşımaktadır. Diyabet hastaları, diyabetik retinopati (DR) ve glokom gibi göz rahatsızlıklarından mustarıdır. Retinadaki morfolojik varyasyonları tespit etmek zordur ve etkili bir otomatik tespit sistemi gerektirir. DR, derin öğrenme modellerinin ve görüntü işleme tekniklerinin güçlü performansının etkisiyle daha erken bir aşamada tahmin edilebilir. Son zamanlarda, DR tanı sisteminde birçok araştırma makalesi yayınlanmıştır. Bu çalışma, son yıllarda yayınlanan DR tespiti ve diğer ilgili retina bozuklukları için otomatik tanı yöntemlerinin kapsamlı bir incelemesini göstermektedir. Çalışma çeşitli göz hastalıklarının sebebini, kullanılan veri setlerini, çeşitli derin öğrenme ve görüntü işleme tekniklerini incelemiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Derin Öğrenme, Fundus Görüntüleri, Görüntü İşleme

**Abstract:** Early diagnosis of eye diseases plays a major role in the treatment process. The use of fundus images for the early diagnosis of many different eye diseases is of great medical importance. Diabetics suffer from eye conditions such as diabetic retinopathy (DR) and glaucoma. Detecting morphological variations in the retina is difficult and requires an effective automated detection system. DR can be predicted at an earlier stage due to the strong performance of deep learning models and image processing techniques. Recently, many research papers have been published on the DR diagnostic system. This study demonstrates a comprehensive review of automated diagnostic methods for DR detection and other related retinal disorders published in recent years. The study examined the cause of various eye diseases, the datasets used, various deep learning and image processing techniques.

**Keywords:** Deep Learning, Fundus Images, Image Processing

**TEST OTOMASYONUNUN YAZILIM SİSTEMLERİNİN KALİTESİ ÜZERİNDEKİ  
ETKİSİ: BİR KEŞİF ÇALIŞMASI**  
**THE IMPACT OF TEST AUTOMATION ON THE QUALITY OF SOFTWARE SYSTEMS:  
AN EXPLORATORY STUDY**

Ethem Utku Aktas  
Softtech A.Ş., Arge Merkezi, 34947  
İstanbul, Türkiye  
utku.aktas@softtech.com.tr

Cemal Yilmaz  
Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi  
Sabancı Üniversitesi, 34956 İstanbul, Türkiye  
cyilmaz@sabanciuniv.edu

**Özet:** Kaliteli bir yazılım ürünü ortaya koyabilmek için, yazılım geliştirme süreci içinde ürünün test edilmesi ve hatalı durumların tespit edilerek düzeltilmesi kritiktir. Manuel olarak yürütülen testlerin yerine otomatik koşan testlerin konulması maliyetleri düşürebilir ve test etme sıklığını artırılabilir. Ancak test otomasyonu ile, bakımı yapılması gereken yeni test kodu ortaya çıkmasından kaynaklanan maliyetler oluşmaktadır. Sonuç olarak, yazılım geliştirme şirketleri, yazılım kalitesi, yazılım geliştirme maliyeti ve süresi açısından test otomasyonunun faydalarını sorgulamaktadır. Bu çalışma ile finans sektöründe yazılım geliştirme faaliyetleri yürüten ulusal bir şirket olan Softtech'te, test otomasyonunun, üretim ortamında karşılan yazılım hatalarına (olay kayıtlarına) olan etkisini değerlendirmek üzere bir ilk analiz ortaya konmuştur. Elde edilen sonuçlar, olay kaydı adetlerinde azalmanın mümkün olduğu, ancak yazılan testlerin ne kadar etkin olduğu, diğer bir deyişle, kritik akışların ne kadarının kapsandığının da değerlendirme kapsamına alınması gerektiğini ortaya koymuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Yazılım Testi, Test Otomasyonu, Olay Kayıtları

**Abstract:** It is critical to test software products during the software development process, and detect and correct erroneous cases in order to deliver a software product of high quality. Substituting automated tests for manually executed tests can reduce costs, and increase testing frequency. However, test automation activities introduce costs as they create new test scripts that need to be maintained. As a result, software development companies question the benefits of test automation, in terms of software quality, and cost and duration of software development. In this work, we evaluate the effect of test automation on issue reports created in production environment at Softtech, a software company in Turkey that carries out software development activities in the financial sector. The results revealed that it is possible to decrease the number of issue reports, but the effectiveness of the tests, in other words, how much of the critical flows are covered, should also be included in the evaluation.

**Keywords:** Software Testing, Test Automation, Issue Reports

# TEST OTOMASYON VERİMLİLİĞİNİN ÖLÇÜLMESİ VE BAŞARILI BİR TEST OTOMASYON MİMARİSİ OLUŞTURMANIN OTOMASYON VERİMLİLİĞİNE OLAN ETKİSİ

## MEASURING THE EFFICIENCY OF TEST AUTOMATION PROJECTS AND EFFECTS OF DESIGNING A SUCCESSFUL TEST AUTOMATION ARCHITECTURE ON THE EFFICIENCY OF TEST AUTOMATION PROJECT

Erdem Yıldırım  
Innova IT Solutions A.Ş.  
Ankara, Turkey  
[eryildirim@innova.com.tr](mailto:eryildirim@innova.com.tr)  
0000-0002-7607-5370

Engin Demir  
Department of Computer Engineering  
Hacettepe University, Ankara, Turkey  
[engindemir@cs.hacettepe.edu.tr](mailto:engindemir@cs.hacettepe.edu.tr)  
0000-0003-4792-6698

**Özet:** Bugünün dünyasında, hızla değişen çevik projelerde VERİMLİLİK anahtar kelime olarak ön plana çıkmaktadır. Sektörün geldiği noktada, yazılım geliştirme yaşam döngüsünün giderek daha azalan maliyetlerle ve daha hızlı bir şekilde servis edilmesi beklenmekle birlikte aynı zamanda kalite ve güvenilirliğin artırılması beklenmektedir. Kalite ve test süreçleri açısından bakıldığında, yazılım geliştirme döngü sürelerinin kısaltılması, maliyetlerin ve kaynakların azaltılması noktasında hali hazırda test otomasyonu aktivitelerinin ön plana çıktığı görülmektedir. Test süreçlerinin verimliliğini artırmak için otomasyonun ön plana gelmesi normal olmakla birlikte, “otomasyonun kendi içinde verimliliği” konusu hak ettiği ilgi ve çalışmayı görmemektedir. Peki, neden test otomasyon projelerinin çoğu başarısız olmaktadır veya beklenen verimliliği getirmemektedir (çoğu zaman farkında olunmaksızın). Çünkü başarılı bir test otomasyon mimarisi olmadan geliştirilen test otomasyon projeleri çok efor ama az fayda ile sonuçlanmaktadır. Başarılı bir otomasyon mimarisi nasıl tasarlanabilir, karşılaşılan zorluklar nasıl aşılabılır? Başarısı ölçümlenemeyen bir projenin başarılı olması mümkün olabilir mi? Bu makalede, test otomasyon verimliliği metriği önerilecek, başarılı bir otomasyon mimarisi tasarımına sahip olmak için gerekli altı özellik açıklanacak, bu özellikler uygulanarak ve uygulanmadan geliştirilen iki test otomasyon projesi üzerinde verimlilik metrikleri çıkarılarak analiz edilecek ve karşılaştırmalı sonuçlar değerlendirilerek çıkarılan dersler paylaşılacaktır. Otomasyon projeleri kapsamında test edilen projenin web (görsel) ara yüzleri otomatize edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Test otomasyonu, test süreçlerinde verimlilik, test otomasyon süreçlerinde verimlilik, test otomasyon mimarisi, test otomasyon verimliliği metriği, otomasyon stratejisi.

**Abstract:** In today's world; EFFICIENCY is the buzzword in fast changing agile environments. The sector demands that software development life cycle to be delivered faster and cheaper with increasing quality and reliability. In quality aspect, automating testing activities had already been came forward to reduce development cycle times, cost, resources. It's OK that automation comes forward to increase the efficiency of test process yet what about the efficiency of automation process? Why most of the test automation projects fail (even if you are not aware of it is actually failing)? Because, automating without good test architecture may result in a lot of activity, but little value (if you are lucky!). How can a successful automation architecture be formed and challenges of it can be overcame? Can it be successful



without being able to measured? In this article test automation efficiency metric will be suggested, six traits for a successful test automation architecture will be explained, two automation projects developed with and without applying these traits will be analysed, results will be evaluated on efficiency metrics and lessons learned will be shared.

**Keywords:** Test automation, efficiency in test, efficiency in test automation, test automation architecture, measuring the efficiency of automated tests, test automation efficiency metric, automation strategy.

## **DO-178B SERTİFİKASYONUNA UYGUN İNSANSIZ HAVA ARACI YAZILIMININ YAZILIM TEST GÖZDEN GEÇİRME SÜRECİ SOFTWARE TEST REVIEW PROCESS OF UNMANNED AERIAL VEHICLE SOFTWARE COMPLIANT WITH DO-178B CERTIFICATION**

İbrahim Seyfullah Babaarslan  
isbabaarslan@tai.com.tr

Mucahit Topçu  
mucahit.topcu@tai.com.tr

**Özet:** Bu bildiride, İHA Uçuş Kontrol Bilgisayarına ait yazılımın DO-178B sertifikasyon isterlerine uygun olarak geliştirilen doğrulama yaklaşımının bir parçası olan yazılım test gözden geçirme sürecinde karşılaşılan hataların analizi ve bu süreçten öğrenilen dersler sunulmaktadır. Yazılım doğrulama süreci, hava aracının uçuş kontrol bilgisayarının belirlenen gereksinimlere uygun davranış sergilediğini ve beklenmeyen sonuçlar üretmediğini doğrulamak için kullanılan bir süreçtir. Bu sürecin en önemli bölümlerinden birisi yazılım gereksinimlerine karşılık oluşturulan testlerin gereksinimlerle tam uyumlu ve eksiksiz olduğunun kontrol edildiği yazılım test gözden geçirme sürecidir. Bildiride ilk önce yazılım mimarisi anlatılacak, daha sonra yazılım mimarisine uygun olarak yazılan testler için yapılan yazılım test gözden geçirme sürecinden bahsedilecektir. Sonrasında yazılım test gözden geçirme için kullanılan kontrol listesi maddeleri anlatılacak, yazılım test gözden geçirmesinde bulunan hataların kritiklik seviyesine göre sınıflandırması ve en yaygın bulunan hatalar üzerinde analizler yapılacaktır ve bu süreçten kazanılmış dersler sunulacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** İHA, do178b, yazılım test gözden geçirme, kontrol listesi

**Abstract:** In this paper, the analysis of the errors encountered in the software test review process, which is a part of the verification approach developed in accordance with the DO-178B certification requirements of the software of the UAV Flight Control Computer, and the lessons learned from this process are presented. The software verification process is a process used to verify that the aircraft's flight control computer behaves in accordance with specified requirements and does not produce unexpected results. One of the most important parts of this process is the software test review process, in which the tests created in response to the software requirements are checked to be fully compatible and complete with the requirements. In the paper, first the software architecture will be explained, then the software test review process for the tests written in accordance with the software architecture will be mentioned. Afterwards, the checklist items used for software test review will be explained, the

classification of errors found in software test review according to the level of criticality and analysis on the most common errors will be made, and lessons learned from this process will be presented.

**Keywords:** UAV, do178b, software test review, checklist

TASLAKTER

## İZLEME VE TAKİP GÖREVLERİNDE EEG’NİN ÖLÇÜM OLARAK KULLANILMASI USING EEG AS A MEASURE IN MONITORING AND TRACKING TASKS

Cemre Dombaycı  
Gebze Teknik Üniversitesi  
Mühendislik Fakültesi  
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü  
Kocaeli, Türkiye  
cdombayci@gtu.edu.tr

Mehmet Göktürk  
Gebze Teknik Üniversitesi  
Mühendislik Fakültesi  
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü  
Kocaeli, Türkiye  
gokturk@gtu.edu.tr

**Özet:** Askeri operasyonların teknik karmaşıklığı ve 24 saatlik programı, giderek daha hızlı beceri kazanımı ve uzun süreler boyunca yüksek performans düzeylerini sürdürme becerisini gerektirmektedir. Artan otomasyonla, operatörün rolü genellikle basitçe izlemektir. Öte yandan aksiyon anında operatörün işlevsel kapasitesi yoğun bilgi akışının bulunduğu sürekli dikkat gerektiren çalışma ortamlarında sıklıkla aşılabılır. Görevde geçirilen süre ile artan performans düşüşleri dikkati sürdürmeyi daha zor hale getirmektedir. Bahsedilen bu durumlardan ötürü performans hataları gerçekleşmektedir. Bu çalışmada, pasif beyin algılama verileri elde etmek ve uzun süreli can sıkıntısı veya aşırı yüklenmeyi tespit etmek için elektroensefalografik (EEG) kullanılmıştır. EEG ölçümlerinin çıktılarıyla kullanıcı katılımını ve performansını iyileştirilmesi beklenmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Elektroensefalografik, EEG, Dikkat, Beyin, Bilgisayar Arayüzü, İnsan Bilgisayar Etkileşimi, İBE

**Abstract:** The technical complexity and 24-hour schedule of military operations requires increasingly rapid skill acquisition and the ability to maintain high levels of performance over long periods of time. With increased automation, the role of the operator is often simply to monitor. On the other hand, the functional capacity of the operator at the moment of action can often be exceeded in work environments that require constant attention with a dense information flow. Performance declines that increase with time spent on the task make it more difficult to maintain attention. Performance errors occur due to these situations. In this paper, we use electroencephalography (EEG) to obtain passive brain sensing data and detect prolonged boredom or overload. We hope to improve user engagement and performance with the outputs of EEG measurements.

**Keywords:** Electroencephalographic, EEG, Vigilance, Brain Computer Interface, Human Computer Interaction, HCI

**SİGORTACILIK SEKTÖRÜNE YÖNELİK MÜŞTERİ DAVRANIŞ ÖRÜNTÜLERİNİ  
ORTAYA ÇIKARTAN İŞ SÜRECİ: DURUM ÇALIŞMASI  
CUSTOMER BEHAVIOR PATTERNS FOR THE INSURANCE INDUSTRY: CASE  
STUDY**

Ogün Karabulut  
DIP Consulting  
Araştırma ve Geliştirme Departmanı  
İstanbul, Türkiye

Tolgahan Satıcı  
DIP Consulting  
Araştırma ve Geliştirme Departmanı  
İstanbul, Türkiye

Mehmet S. Aktas  
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü  
Yıldız Teknik Üniversitesi  
İstanbul, Türkiye

**Özet:** Sigortacılık sektöründe müşteri davranış analizine yönelik çeşitli analitik yaklaşımlar uygulanabilir. Özellikle internet siteleri aracılığı ile elde edilen tıklama verileri sayesinde müşteri davranışlarının tespit edilmesi amacıyla sıralı birliktelik analizleri kullanılabilir. Tespit edilen müşteri davranış örüntüleri üzerinden farklı görselleştirme yöntemlerini uygulamak mümkündür. Bu bildiride, müşteri verilerin zaman içerisinde büyük veri haline dönüşmesinden dolayı bu süreci kolaylaştıracak bir büyük veri analizi ve görselleştirme yazılımı mimarisini sunuyoruz. Önerilen mimari üzerinden gerçekleştirdiğimiz performans testleri sonucunda veri analizi sürecinin hızlı ve efektif bir biçimde gerçekleştiği tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Büyük Veri Analizi, Sıralı Birliktelik Analizi, Tıklama Verilerinin Analizi, Müşteri Davranış Örüntüleri

**Abstract:** Various analytical approaches to customer behavior analysis can be applied in the insurance industry. In particular, sequential association analyses can be used to determine customer behavior regarding clicks data made through websites. It is possible to apply different visualization methods over the detected customer behavior patterns. Since customer data turns into big data over time, we have developed a big data analysis and visualization architecture that will facilitate this process. As a result of the performance tests we carried out on the proposed architecture, it was determined that the data analysis process was carried out quickly and effectively.

**Keywords:** Big Data Analysis, Sequential Pattern Mining Analysis, Clickstream Data Analysis, Customer Behaviour Patterns.