



Muş Alparslan Üniversitesi  
**FEN BİLİMLERİ DERGİSİ**



Muş Alparslan University  
Journal of Science

e-ISSN:2149 - 6455

Endüstriyel Sistemlerde Arkaplan Çıkarımı Tabanlı Hareketli Nesne Tespiti ve Sayılması için Yeni  
Bir Yaklaşım

Mehmet KARAKÖSE, Mehmet BAYGIN, İlhan AYDIN, Alişan SARIMADEN, Erhan AKIN

YIL/ YEAR: 2016

Cilt/Volume: 4

Sayı/Issue: 2



*MSUFBD*

**Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**  
**Mus Alparslan University Journal of Science**

**YIL/YEAR: 2016 • CİLT/VOLUME: 4 • SAYI/NUMBER: 2**



*MSUFBD*

**Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**  
**Mus Alparslan University Journal of Science**

**Dağıtım**

Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından yapılmaktadır.

e-ISSN	:	2149-6455
Basım Tarihi	:	01/12/2016
Cilt	:	4
Sayı	:	2
İlk Yayın Tarihi	:	2013
Basım Yeri	:	Muş
Yayın Türü	:	Yılda iki defa olmak üzere altı ayda bir (Haziran ve Aralık) elektronik olarak yayımlanan uluslararası hakemli ve süreli yayındır.
Yayın Dili	:	Türkçe ve İngilizce'dir.
Adres	:	Muş Alparslan Üniversitesi Kampüsü, Fen Bilimler Enstitüsü, Diyarbakır Yolu 7. Km, 49250 – MUŞ / TÜRKİYE
e-posta	:	msufbd@alparslan.edu.tr
URL	:	<a href="http://dergipark.gov.tr/msufbd">http://dergipark.gov.tr/msufbd</a>

**MSUFBD**  
**Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**  
**Mus Alparslan University Journal of Science**

Yıl/Year: 2016 • Cilt/Volume: 4 • Sayı/Number: 2

**Yayın Kurulu • Editorial Board**

<b>Muş Alparslan Üniversitesi Adına Sahibi / Owner</b>	Prof. Dr. Fethi Ahmet POLAT (Rektör) Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye
<b>Editör / Editor-in-Chief</b>	Yrd. Doç. Dr. Adnan ÇETİN Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye
<b>Editör Yardımcısı / Associate Editor</b>	Yrd. Doç. Dr. Sedat BOZARI Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye
<b>Yayın Kurulu Üyeleri / Editorial Board Members</b>	Prof. Dr. Cevad SELAM Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye
	Prof. Dr. Mahmoud ELAASSER Al-Azhar University / Egypt
	Prof. Dr. Sadulla JAFAROV Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye
	Prof. Dr. Charis SEMÍDALES University of Athena / Greek
	Prof. Dr. Nizameddin İSKENDEROV University of Baku State / Azerbaijan
	Prof. Dr. Vugar İSMAİLOV National Academy Of Sciences / Azerbaijan
	Doç. Dr. Wael Ibrahim Mostofa MORTADA Mansoura University / Egypt
	Doç. Dr. Esin KAYA Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye
	Doç. Dr. Wasim AKHTAR Jamia Hamdard University/ India
	Doç. Dr. Ercan BURSAL Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye
	Yrd. Doç. Dr. Derya YANMIŞ Giresun Üniversitesi / Türkiye
	Yrd. Doç. Dr. Furkan ORHAN Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi / Türkiye
	Yrd. Doç. Dr. Bayram GÜNDÜZ Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye
	Yrd. Doç. Dr. Ömer ARSLAN Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye
	Dr. Garima VERMA Jamia Hamdard University/ India
<b>Sekreteryaya / Secretariat</b>	Arş. Gör. Emine ŞAHİN
	Arş. Gör. Rukiye IŞIK
<b>Teknik Redaksiyon / Redaction</b>	Arş. Gör. Tayfun ABUT
	Okt. Seyhan SAYIM
<b>Grafik Tasarım / Design</b>	Levent GÜNAYDIN

**MSUFBD**  
**Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**  
**Mus Alparslan University Journal of Science**

Yıl: 2016 • Cilt: 4 • Sayı: 2

**Amaç ve Kapsam**

Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimler Dergisi, fen bilimleri alanında özgün ve nitelikli çalışmalarını bilimsel bir yaklaşımla ele almak amacıyla yayımlanan uluslararası hakemli bir dergidir. Haziran ve Aralık sayısı olmak üzere yılda iki defa düzenli olarak yayımlanmaktadır.

Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimler Dergisinde yayımlanan yazıların bilimsel ve hukukî sorumluluğu, yazarlarına aittir. Yayımlanan yazıların bütün yayın hakları Muş Alparslan Üniversitesi'ne aittir.

Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimler Dergisi fen bilimleri, temel bilimler, doğa bilimleri ve mühendislik alanları ile alakalı konularda özgün ve nitelikli bilimsel çalışmalar yer almaktadır. Dergide yayımlanan tüm makalelere DOI numarası atanmakta ve yayımlanan makaleler için herhangi bir ücret talep edilmemektedir.

Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimler Dergisi aşağıdaki indekslerce taranmaktadır:

- CrossRef DOI (Digital Object Identifier)
- Jifactor
- SIS (Scientific Indexing Services)
- Google Scholar

**MSUFBD**  
**Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**  
**Mus Alparslan University Journal of Science**

Yıl/Year: 2016 • Cilt/Volume: 4 • Sayı/Number: 2

**Aims and Scope**

Mus Alparslan University Journal of Science is an international peer-reviewed journal that publishes original and qualified works with a scientific approach in the fields of sciences sciences. The Journal is published two times a year, in June and December by Mus Alparslan University.

Scientific and legal liabilities of the articles published in Mus Alparslan University Journal of Science belong to the authors. The copyrights of the works that are published in the journal are transferred to Mus Alparslan University.

Mus Alparslan University Journal of Science focuses on original and qualified scientific studies related to science, basic sciences, natural sciences and engineering fields. All articles published in our journals are open access and freely available online. DOI number is assigned to all the articles being published in the journal. The journal does not charge authors for any publication fee.

Mus Alparslan University Journal of Science is included in the following abstracting and indexing services:

- CrossRef DOI (Digital Object Identifier)
- Jifactor
- SIS (Scientific Indexing Services)
- Google Scholar

**Danışma Kurulu • Advisory Board**

- Prof. Dr. Erdal Necip YARDIM Bitlis Üniversitesi / Türkiye  
Prof. Dr. Mehmet Serdar GÜLTEKİN Atatürk Üniversitesi / Türkiye  
Prof. Dr. Cemil TUNÇ Yüzüncü Yıl Üniversitesi / Türkiye  
Prof. Dr. Ekrem ATALAN İnönü Üniversitesi / Türkiye  
Prof. Dr. Refik ABDULLA Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Prof. Dr. Esvet AKBAŞ Yüzüncü Yıl Üniversitesi / Türkiye  
Prof. Dr. Giray TOPAL Dicle Üniversitesi / Türkiye  
Doç. Dr. Arzu ALA GÖRMEZ. Atatürk Üniversitesi / Türkiye  
Doç. Dr. Refik SAMET Ankara Üniversitesi / Türkiye  
Doç. Dr. Ersin KILINÇ Mardin Artuklu Üniversitesi / Türkiye  
Doç. Dr. Banu Bayram Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi / Türkiye  
Doç. Dr. Cezmi KAYAN Dicle Üniversitesi / Türkiye  
Doç. Dr. Tarık ARAL Batman Üniversitesi / Türkiye  
Doç. Dr. İshak BİLDİRİCİ Yüzüncü Yıl Üniversitesi / Türkiye  
Doç. Dr. Ekrem ALMAZ Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Doç. Dr. Talat KÖRPİNAR Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Doç. Dr. Murat AYDEMİR Dicle Üniversitesi / Türkiye  
Yrd. Doç. Dr. Murat DEMİR Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Yrd. Doç. Dr. Selçuk SAĞIR Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Yrd. Doç. Dr. Hanefi KÖRKOCA Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Yrd. Doç. Dr. Erdal KORKMAZ Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Yrd. Doç. Dr. Muhammed ÇINAR Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Yrd. Doç. Dr. Adem KORKMAZ Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Yrd. Doç. Dr. Ramazan ATICI Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Yrd. Doç. Dr. Kenan YILDIRIM Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Yrd. Doç. Dr. Ahmet BATTAL Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Yrd. Doç. Dr. Züleyha ALMAZ Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Yrd. Doç. Dr. Hasan TASALI Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Yrd. Doç. Dr. Enver Fehim KOÇPİNAR Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Yrd. Doç. Dr. Gülcan ATICI TURAN Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Yrd. Doç. Dr. Ayşe TAN Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Yrd. Doç. Dr. Hüseyin KOÇ Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Yrd. Doç. Dr. Zeynal TOPALCENGİZ Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Yrd. Doç. Dr. Mehmet AKÇAY Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Yrd. Doç. Dr. Özgür DEMİR Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Prof. Dr. S. S. VOLOSIVETS Saratov State University / Russia  
Prof. Dr. Vladimir ANDRIEVSKI Kent State University / USA  
Prof. Dr. Ramazan MAMADOV Pamukkale Üniversitesi / Türkiye  
Prof. Dr. Daniyal ISRAFİLOV Balıkesir Üniversitesi / Türkiye  
Prof. Dr. Urfat NURİYEV Ege Üniversitesi / Türkiye  
Prof. Dr. Abdülvahabova SACİDE University of Baku State / Azerbaijan  
Prof. Dr. Goayev NİFTALİ University of Baku State / Azerbaijan  
Prof. Dr. Agamaliyev FARZALİ University of Baku State / Azerbaijan  
Doç. Dr. Hasan GENÇ Yüzüncü Yıl Üniversitesi / Türkiye  
Dr. Tomasz JAROZS Silesian University of Technology/ Poland  
Doç. Dr. Nevzat ESİM Bingöl Üniversitesi / Türkiye  
Doç. Dr. Harun POLAT Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Dr. Santosh Kumar BHARDWAJ Jiwaji University / India  
Dr. Bamidele Joseph Okoli Vaal University of Technology / South Africa  
Dr. Marcelo MURGUIA Universidad de Valencia/Spain  
Mohammed Faraz KHAN Jamia Hamdard University/ India  
Yrd. Doç. Dr. Muhsin İNCESU Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Yrd. Doç. Dr. Deniz Barış CEBE Batman Üniversitesi / Türkiye  
Yrd. Doç. Dr. Nevin TURAN Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Yrd. Doç. Dr. Murat SÜNKÜR Batman Üniversitesi / Türkiye  
Yrd. Doç. Dr. İbrahim DOLAK Dicle Üniversitesi / Türkiye  
Yrd. Doç. Dr. Fırat KURT Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Yrd. Doç. Dr. Salih ÖZER Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Yrd. Doç. Dr. Hüseyin ALLAHVERDİ Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Yrd. Doç. Dr. Fuat YETİŞSİN Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Yrd. Doç. Dr. Yusuf ALAN Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Yrd. Doç. Dr. Kenan BULDURUN Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Yrd. Doç. Dr. Özmen İSTEK Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Yrd. Doç. Dr. Ahmet SAVCI Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Yrd. Doç. Dr. Ömer KAYNAR Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Yrd. Doç. Dr. Hüseyin IŞIK Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Yrd. Doç. Dr. Hasan ALİ AYGÖR Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Yrd. Doç. Dr. Zeydin PALA Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Yrd. Doç. Dr. Mehmet ŞERİF ALKIŞ Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Yrd. Doç. Dr. Erdiç VURAL Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye

**İÇİNDEKİLER • CONTENTS**

ÖZGÜN ARAŞTIRMA / ORIGINAL ARTICLE

- Mehmet KARAKÖSE, Mehmet BAYGIN, İlhan AYDIN, Alişan SARIMADEN, Erhan AKIN*  
Endüstriyel Sistemlerde Arkaplan Çıkarımı Tabanlı Hareketli Nesne Tespiti ve Sayılması için Yeni Bir Yaklaşım 373-381  
A New Approach for Background Subtraction Based Moving Object Detection and Counting in Industrial Systems  
Yazım Kuralları / Author Guidelines  
Değerlendirme Süreci / Peer Review Process  
Yayın İlkeleri / Editorial Principles

**Okuyucu Mektupları / Letters**

Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimler Dergisi'nde yayımlanan çalışmalar hakkındaki değerli görüşlerinizi, yorumlarınızı ve önerilerinizi lütfen dergi editörüne iletiniz.

Yrd. Doç. Dr. Adnan ÇETİN  
a.cetin@alparslan.edu.tr



## Endüstriyel Sistemlerde Arkaplan Çıkarımı Tabanlı Hareketli Nesne Tespiti ve Sayılması için Yeni Bir Yaklaşım

Mehmet KARAKÖSE<sup>1</sup>, Mehmet BAYGIN<sup>1</sup>, İlhan AYDIN<sup>1</sup>, Alişan SARIMADEN<sup>1</sup>, Erhan AKIN

<sup>1</sup> Bilgisayar Mühendisliği, Fırat Üniversitesi, Elazığ, Türkiye

✉: mkarakose@firat.edu.tr

Geliş (Received): 10.09.2016

Kabul (Accepted): 29.12.2016

**ÖZET:** Bilgisayarlı görme ve görüntü işleme yaklaşımları günümüzde endüstriyel kontrol sistemlerinde oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Özellikle kalite kontrol sistemlerinde kullanılan bilgisayarlı görme teknolojisi bir üretim hattında üretilen ürünlerin hızlı, sorunsuz ve doğru bir şekilde kontrol edilmesi açısından oldukça büyük öneme sahiptir. Klasik metotlarla yapılan kontrollerin getireceği problemler göz önüne alındığında bilgisayarlı görme kavramının ehemmiyeti daha net bir şekilde anlaşılacaktır. Bu çalışmada bilgisayarlı görme tabanlı kalite kontrolü için yeni bir metot önerilmiştir. Önerilen metot bir üretim hattından geçen ürünlerin görüntülerini kaydeder. Üretim bandından geçen bu ürünler saniyede 60 görüntü karesi (fps) hızına sahip bir kamera aracılığıyla kaydedilmiştir. Önerilen yaklaşımda alınan görüntüler öncelikle bazı morfolojik işlemlerden geçirilerek ürünlerin detaylarının net bir şekilde ortaya çıkarılması sağlanmıştır. Daha sonra Gaussian karışım modeli ile arkaplanı çıkarılarak hareket eden nesnelere tespit edilmiştir. Daha sonra belirlenen bölgeden nesnelere geçip geçmediği kontrol edilerek saydırma işlemi yapılmıştır. Birbirine yakın veya üst üste binmiş olan nesnelere doğru şekilde saydırılması için Convex hull yöntemi ile nesnelere yakın çizdirilmiş ve nesnelere göre alandan çoklu nesne geçip geçmediği tespit edilmiştir. Önerilen bu yaklaşım ile yüksek hızda sahip üretim bantlarında geçen ürünlerin eksiksiz ve sorunsuz bir şekilde sayımı gerçekleştirilmiş olup, elde edilen deneysel sonuçlar ile algoritmanın etkili ve doğru sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Bilgisayarlı Görme, Nesne Sayma, Yüksek Hızlı Görüntü İşleme, Endüstriyel Uygulamalar.

## A New Approach for Background Subtraction Based Moving Object Detection and Counting in Industrial Systems

**ABSTRACT:** In recent years, computer vision and image processing approaches hold a very important place in industrial control systems. Especially, the computer vision technique used in the quality control of products in a production line has a great importance in terms of controlling of products fast, smoothly and correctly. When it is considered problems brought up by the inspections carried out by conventional methods, the importance of computer vision concept will be understood more clearly. In this study, a new method was proposed for computer vision based quality control. The proposed method records images of products passed on a production line as a video. These products were counted by using high speed image processing techniques. Products passed on a production line were recorded by using a camera with 60 frame per second (fps). In the proposed method, the images taken in the proposed approach are firstly subjected to some morphological operations to reveal the details of the products clearly. Then, moving objects were detected by removing the background with Gaussian mixture model. Then, it is checked whether or not the objects in the determined area have passed, and the process of counting is performed. The contours of the objects are drawn with Convex hull method and it is determined whether multiple objects pass over the area according to the area of the objects. The counting of the products in high speed production line was performed successfully and completely and the experimental results show that the algorithm is effective and accurate results.

**Keywords:** Computer Vision, Object Counting, High Speed Image Processing, Industrial Applications.

## GİRİŞ

Bilgisayar görmesi, seri üretim hatlarında ürün sayma, hatalı ürün kontrolü gibi çeşitli temel işlemlerde sıklıkla kullanılan bir yapıdır [1]. Genellikle bant üzerinde geçen ürünlerde herhangi bir eksiklik olup olmadığını tespit etmek amacıyla kullanılan bu sistemler, yüksek

performansta çalışmakta ve bir uzman tarafından yapılan kontrole göre oldukça önemli avantajlar sunmaktadır. Bir uzman tarafından sağlanan bu kontroller genellikle hatalara sebebiyet verdiğinden günümüzdeki endüstriyel sistemlerde bilgisayar görmesi tabanlı kalite kontrol sistemleri daha çok tercih edilmektedir [2- 3].

Bilgisayar görmesi tabanlı kalite kontrol sistemleri otomobil, ambalaj, montaj hattı, tekstil gibi birçok farklı endüstriyel alanda en temel donanım olarak görev yapmaktadır [1-3, 7-16]. Her bir alanda farklı farklı işlevlere sahip olan kalite kontrol sistemleri en temel görevleri açısından ürünlerdeki eksiklikleri tespit etme, ürünleri sayma, ürünlerin boyutlarını belirleme olarak sınıflandırılabilir. Bu konu üzerine literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde sistemlerin genel olarak üretim bandından bir ürün geçtiğinde görüntü aldığı ve bu görüntü üzerinde çeşitli algoritmaları yürüttüğü görülmektedir. Ayrıca gerçekleştirilen bu işlemler yüksek performanslı kameralar kullanılarak yapılmakta ve genellikle endüstriyel tabanlı bir bilgisayar üzerinden yürütülmektedir [4]. Bu sistem çerçevesinde yürütülen algoritmalar ise genellikle görüntü tanıma ve sınıflandırma tabanlıdır [5-6]. Bu sayede aynı özelliklere sahip ürünler hatalı olanlardan ayrıştırılabilmekte, ürünler saydırılabilmekte ve özelliklerine göre sınıflandırılabilmektedir.

Bilgisayar görmesi tabanlı kalite kontrol sistemleri alanında yapılan birçok çalışma mevcuttur. Bu çalışmaların birinde, kâğıt paraların kontrolüne yönelik bir uygulama geliştirilmiştir. Kâğıt paralar üzerindeki eksikliklerin tespitine yönelik yapılan bu çalışma ile yeni bir görüntü bölütleme algoritması önerilmiştir. Çalışmada kâğıt paraya gömülü olarak bulunan örüntüler ultraviyole ışık altında incelenmekte ve herhangi bir sıkıntı olup olmadığı tespit edilmektedir [1]. Bu alanda gerçekleştirilen bir başka çalışmada ise şişe kapaklarının yüzeylerindeki eksiklikleri tespit edebilmek amacıyla hızlı bir tespit algoritması geliştirilmiştir. Çalışmada öncelikli olarak bir kamera aracılığıyla alınan görüntülerden kapağı içeren belirli bir bölge alınmaktadır. Daha sonra alınan bu görüntüde özellik eşleştirmesi yapabilmek amacıyla histogram çıkarımı yapılmaktadır. Son olarak önerilen yaklaşım ile eksikliklerin boyutu ve pozisyonu tespit edilmektedir. Endüstriyel ortamda yapılan deneysel çalışmalar ile önerilen yaklaşımın çıktıları ve doğruluğu kanıtlanmıştır [7]. Konu üzerine gerçekleştirilen bir diğer çalışmada ise resimli çiniler üzerinde meydana gelen kusurların tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada sekiz farklı kusur çeşidinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Yine bu amacı gerçekleştirebilmek için yapay sinir ağı yapısı kurulmuş ve eksikliklerin sınıflandırılmasında bu metod kullanılmıştır. Çalışmada %90 oranında başarı sağlanarak eksikliklerin tespit edilmesi sağlanmıştır [8]. Makine görmesi tabanlı gerçekleştirilen uygulamada bir üretim bandından geçen şişelerin kapakları ve bu şişelerdeki sıvıların seviyeleri birlikte kontrol edilmiştir [9]. Önerilen bu yaklaşım şişe kapakları için üç farklı durum, sıvı seviye kontrolü için de üç farklı durum kontrolü yapmaktadır. Sistem temel olarak sıvı seviyesi ve kapak durumunun doğru olduğu durumlarda kabul değeri üretirken, aksi durumlarda bant üzerinden geçen ürün için ret değeri vermektedir.

Literatürde yapılan çalışmalar farklı alanlarda uygulama alanı bulmuştur. Yapılan çalışmalardaki temel problem hız, doğruluk ve farklı sistemlere kolayca uyarlamadır.

Arka plan çıkarımı tabanlı yöntemler nesne saymak için genellikle her çerçevede belirlenen bir çizgiden nesnenin geçip geçmediğini kontrol etmektedir. Bu yöntem hızlı ve birbirine yakın geçen nesnelerin sayılmasında yanlış çalışmaktadır.

Bu çalışmada nesne tespiti, sayma ve boyut tespitini birlikte yapmak için Gaussian karışım tabanlı yeni bir yöntem önerilmiştir. Gaussian karışım modeli ile nesne arka planı çıkarıldıktan sonra genişleme, açma ve kapama gibi morfolojik özellikler ile gürültüler giderilerek nesnelere delikler kapatılmaktadır. Nesne sayma işlemi için ise çizgi kullanmak yerine yeni bir yöntem olarak bir bölgeden nesnenin geçip geçmediği kontrol edilmektedir. Eğer belirlenen bölgede önceki çerçevede nesne var ve mevcut çerçevede yok ise sayma işlemi yapılmaktadır. Bu özellik daha doğru sayma işlemi yapılmasını sağlamaktadır. Ayrıca nesnelerin görüntü momentleri hesaplanarak convex hull yöntemi ile boyutları da belirlenmektedir. Böylece birbirine yakın nesnelerin sayılması esansında oluşabilecek hatalar da azaltılmıştır. Çalışmada kullanılan video görüntüsü yaklaşık 60 fps hıza sahip olup, önerilen yaklaşım C++ programlama dili ve Open CV kütüphanesi kullanılarak ortaya konmuştur. Yapılan testlerde önerilen yaklaşımın doğruluğu sağlanmış ve ürünlerin doğru bir şekilde tespit edildiği görülmüştür. Bu kapsamda makalenin ikinci bölümünde kalite kontrol sistemlerinin temel yapısı incelenmiş olup, üçüncü bölümde önerilen yaklaşımın detayları sunulmuştur. Dördüncü bölümde deneysel sonuçlara yer verilmiş ve son bölümde sonuçlar ile gelecek çalışmalara ilişkin bilgiler sunulmuştur.

### **Kalite Kontrol Sistemleri**

Makine görmesi tabanlı kalite kontrol sistemleri uzun yıllardan beri kullanılan ve sürekli gelişme eğiliminde olan yapılardır. Özellikle hassas kontrol ve tespit gerektiren alanlarda kullanılan bu sistemler kullanıcılarına önemli derecede avantaj ve hız sağlamaktadır. Teknolojinin gelişmesiyle de beraber yüksek hızlı çözümler sağlayan kalite kontrol sistemleri ile birçok endüstriyel alanda otomatikleştirilmiş denetleme sistemleri oluşturulabilmektedir. Tablo 1'de kalite kontrol sistemleriyle ilgili yapılmış çalışmalar ve bu çalışmaların ilgili olduğu endüstriyel alanlar detaylı bir şekilde sunulmuştur.

Tablo 1'den de görülebileceği üzere kalite kontrol sistemleri günlük yaşantıda sıklıkla kullanılan birçok endüstriyel ürünü kontrol etmek amacıyla kullanılabilmektedir. Bu durumun en önemli sebebi, kalite kontrol sistemlerinin bir uzman tarafından yapılan kontrollere göre çok daha hızlı, daha az maliyetli ve daha hassas ölçüm yapabilmesidir. Gelişen teknolojiye paralel olarak kullanımı artan bu sistemler kullanıcılarına her geçen gün daha çok özelliğe sahip çözümler sunmaktadır. Ayrıca kullanıcıların kendi ihtiyaçlarına göre bu sistemleri değiştirebilmesi yine kalite kontrol sistemlerinin bir diğer avantajıdır.

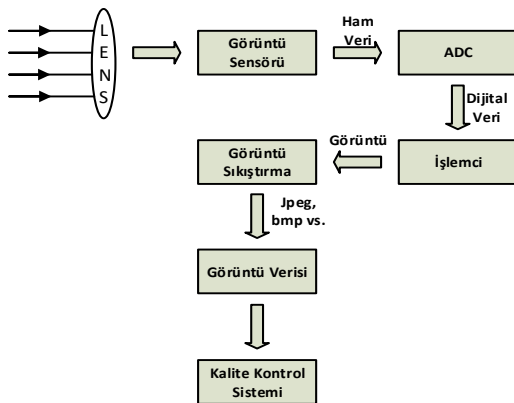
**Tablo 1.** Kalite kontrol sistemleri üzerine çeşitli endüstriyel gerçekleştirilen çalışmalar

No	Çalışma alanı	Çalışmanın Kapsamı	Referans
1	Baskı endüstrisi	Kâğıt paralar üzerindeki eksikliklerin kontrolü	[1]
2	İnşaat endüstrisi	Köprüler üzerindeki eksikliklerin otomatik teftişi	[2]
3	Gıda endüstrisi	Et, peynir gibi gıdaların sınıflandırılması	[3, 10, 11]
4	Paketleme endüstrisi	Şişe kapaklarının yüzeylerindeki eksikliklerin ve sıvı seviyelerinin tespit edilmesi	[7, 9]
5	Televizyon Endüstrisi	Kamera hareket parametrelerinin tahmin edilmesi	[12]
6	Tekstil endüstrisi	Fabrikalarda üretilen kumaşlardaki eksikliklerin tespit edilmesi	[13, 14, 15]
7	Çelik endüstrisi	Üretilen çeliklerin yüzeylerinde meydana gelen aşınmaların tespit edilmesi	[16]
8	Sanat	Doku özelliği analizine dayalı basılı çinilerin eksikliklerinin tespit edilmesi	[8]

Kalite kontrol sistemlerinin bu kadar gelişimine katkı sağlayan en temel eleman yüksek performanslı kameraların üretimidir [17].

Günümüzde kameralar şahıs kullanımının yanı sıra endüstriyel alanlarda da kullanılmaktadır. Özellikle yüksek çözünürlüklü ve yüksek hızlı görüntü duyargaların gelişmesi bu durumun en önemli sebeplerindedir [18-23].

Ayrıca görüntü duyargalarının üretim maliyetlerinin düşmesi ve kullanıcılar tarafından kolay erişilebilir bir hale gelmesi bu durumu tetikleyen bir diğer faktördür. Şekil 1’de kalite kontrol sistemleri için kullanılan bir kameranın temel arabirimleri sunulmuştur [17-19].



**Şekil 1.** Kamera sisteminin temel iç yapısı

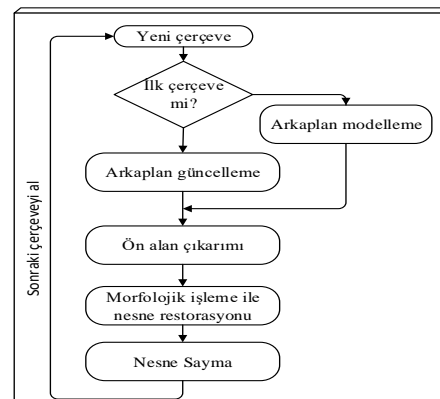
Şekil 1’den de görülebileceği üzere temel bir kamera sistemi 3 ana bölümden oluşmaktadır. Bu bölümlerden ilki olan lens, bir objeden yansıyan ışığı görüntü sensörü üzerine düşüren ve o nesnenin görüntüsünün oluşmasına yardımcı olan bir elemandır. İkinci bölümde ise görüntü sensörleri bulunmaktadır. Genel olarak görüntü sensörleri CMOS ve CCD olmak üzere iki tiptedir. CCD temel olarak kaliteli görüntüler sunarken, CMOS sensörler kaliteli görüntüler sunmalarının yanında ucuz maliyetli çözümler açısından tercih sebebi olabilmektedir. Bir kamera sisteminin üçüncü bölümü ise işlemci kısmıdır.

Endüstriyel kamera sistemlerinde genellikle FPGA kullanılmasına rağmen gelişen teknolojiyle beraber daha farklı yapıda ve hızda işlemciler de kullanılabilmektedir.

### Arka Plan Çıkarımı Tabanlı Nesne Tespiti

Bir görüntüdeki hareket eden nesnelerin sayılması ve tespiti için üç yöntemden faydalanılmaktadır. Bunlar optik akış, ardışık çerçevelerin farkı ve arka plan çıkarımıdır. Optik akış piksel seviye yoğunluğunu tahmin ederek hareketli nesnelere tespit eder. Nesne tespiti için herhangi bir ön bilgiye ihtiyaç duymaz. Bu yöntem kamera hareket halindeyken iyi sonuçlar vermesine rağmen, çok fazla hesaplama gerektirdiğinden gerçek zamanlı sistemler için uygun değildir. Çerçeve farkı ise ardışık iki çerçeve arasındaki piksellerin yoğunluk değişimine göre hareket tahmini yapmaktadır. Bu yöntem dinamik ortamlarda iyi sonuç vermesine rağmen, arka plan ve ön alan rengi birbirine yakın olduğunda bu yöntem yanlış sonuçlar vermekte ve tespit edilen nesnede oluşan boşluklar kapanmamaktadır.

Arka plan çıkarımı hareket eden veya durağan bir nesnenin tespiti için etkin bir yöntemdir. Nesne tespiti arka plan ile ön alan farkı değerlendirilerek yapılır. Arka plan çıkarımının başarımı arka plan modelleme ve güncelleme yöntemine bağlıdır. .



**Şekil 2.** Önerilen yöntemin sistem diyagramı

Bu çalışmada endüstride hareket eden ürünlerin sayılması ve nesne tespiti için gaussian karışım modeli tabanlı bir yöntem önerilmiştir. Önerilen yöntem ile ilk olarak arkaplan modeli oluşturulmakta ve Gaussian karışım modeli ile güncellenmektedir. Daha sonra arkaplan çıkarımı yapılarak aktif nesnelere tespit edilmektedir. Önerilen yöntemin blok şeması Şekil 2’de verilmiştir

Önerilen yöntemde, arka plan çıkarımı metodu ile hareket eden nesnelere tespiti yapılmaktadır. Arka plan çıkarımında ön alan ve arka plan görüntüsü arasındaki fark ile elde edilmektedir.

Kameradan alınan görüntüler renkli görüntüler olup çok boyutlu bir uzaya gerek vardır. Alınan her bir çerçeve RGB formatında olup çok değişkenli Gauss dağılımı ile ifade edilmelidir. Bu dağılım denklem (1) ile verilmiştir.

$$G(x | \mu_k, \sigma^2) = \frac{1}{(2\pi)^{d/2} |\Sigma|^{1/2}} e^{-\frac{1}{2}(x-\mu)^T \Sigma^{-1}(x-\mu)} \quad (1)$$

Denklem (1)’de d parametresi boyutu,  $\mu$  ortalamayı ve  $\Sigma$  ise dx dx boyutlu kovaryans matrisini göstermektedir. Renkli görüntüler ile çalışıldığından d parametresi 3 alınmıştır. Gaussian karışım modeli çok modlu bir dağılım için tanımlayıcı olarak kullanılabilir. Gaussian karışım modeli K bileşenden oluşmakta olup modelin olasılık yoğunluk fonksiyonu aşağıdaki gibi tanımlanabilir.

$$P(x) = \sum_{j=1}^K w_j G(x | \mu_j, \sigma^2) \quad (2)$$

Denklemde  $w_j$  tek bir Gaussian dağılımın ağırlığını göstermektedir. Her aşamada model güncellenerek yoğunluk tekrar hesaplanmaktadır. Denklemde  $\mu_k$  ve  $\sigma^2$  sırasıyla tahmin edilen ortalama değer ve varyansı göstermektedir. Gaussian dağılım kümeleri eğitilerek  $w_j$  için fark değerleri arka plan görüntüsündeki her bir piksel için uygulanır. Bir piksel var olan k dağılım ile karşılaştırılır. Eğer pikselin değeri j. dağılımın  $2.5\sigma^2$  içinde ise piksel bu dağılıma aittir. Arka plan dağılımının modeli B dağılımdan aşağıdaki gibi elde edilir.

$$\sum_{j=1}^B w_j > T \quad (3)$$

Denklem (3)’te T eşik değeri arka plan modeli için dağılım sayısını gösterir. İlk adımda parametreler küçük değerler ile başlatılır. Daha sonra dağılımın ağırlıkları güncellenir. Ağırlık değeri aşağıdaki gibi güncellenir.

$$w_{j,t} = (1-\alpha)w_{j,t-1} + \alpha M_{j,t} \quad (4)$$

Denklem (4)’te  $\alpha$  öğrenme oranını kontrol eder.  $M_{j,t}$  değeri ise eşleşen dağılım için 1 ve kalan dağılımlar için 0 değerini alır. Eşleşen dağılım için ortalama ve varyans değeri aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$\mu_{j,t} = (1-\rho)\mu_{j,t-1} + \rho x_t \quad (5)$$

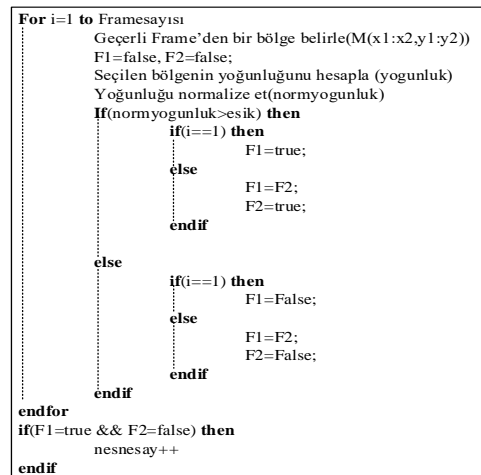
$$\sigma_{j,t}^2 = (1-\alpha)\sigma_{j,t-1}^2 + \rho(x_t - \mu_{j,t})^T(x_t - \mu_{j,t}) \quad (6)$$

$$\rho = \alpha G(x_t, \mu_{j,t-1}, \sigma_{j,t-1}) \quad (7)$$

Gaussian karışım modeli üretildikten ve parametreler ayarlandıktan sonra görüntünün bütün pikselleri modele verilmektedir. Her piksel için arka plan veya ön plana ait olma olasılıkları hesaplanır. Büyük olan değere göre pikselin ait olduğu model belirlenir.

Arka plan çıkarıldıktan sonra tespit edilen nesnelere bir kısmı gürültü ve ışıktan dolayı arka plana ait olabilir. Aynı şekilde arka planın bazı kısımları nesne olarak görülebilir. Bunları ortadan kaldırmak için morfolojik işlemler olarak genişleme ve erozyon operatörleri uygulanmıştır. İlk olarak görüntü üzerinde erozyon işlemi ile gürültüler giderilmekte daha sonra ise genişleme işlemi ile delikler kapatılmaktadır.

Bant üzerinden geçen nesnelere sayılması ve tespiti için belirli bir bölgede nesne olup olmadığı kontrol edilmiştir. Bu amaçla Şekil 3’teki algoritma kullanılmıştır.



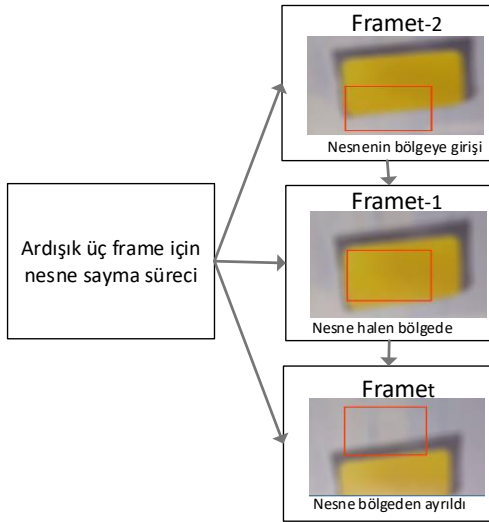
Şekil 3: Nesne tespiti ve sayma

Şekil 3’te verilen algoritmada ardışık iki çerçeve üzerinde nesne tespiti yapılmaktadır. Eğer önceki çerçevede nesne var ve mevcut çerçevede yok ise nesne sayılmaktadır. Tablo 2’de ardışık iki çerçeve için nesne tespitinin bütün durumları verilmiştir.

Tablo 2: Ardışık iki frame için nesne tespit işleminin olası durumları

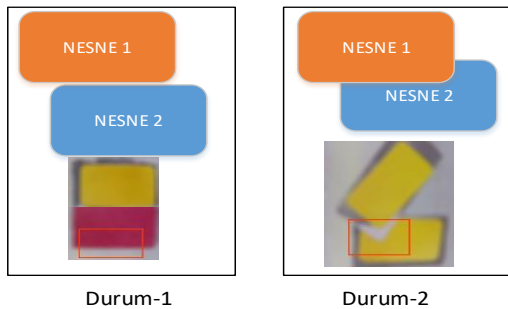
Frame-1 (F1)	Frame-2 (F2)	Nesne tespiti
False	False	Nesne yok
False	True	Nesnenin bölgeye girişi
True	False	Nesnenin bölgeden ayrılması
True	True	Nesne halen bölgede

Tablo 2’de eğer F1 ve F2 değerleri false ise son iki frame’de nesne gelmediğinden sayma işlemi yapılmayacaktır. Eğer önceki frame’de bir nesne yok ve mevcut frame’de nesne var ise yeni bir nesne alana giriş yapmıştır. Önceki frame’de nesne var ve mevcut frame’de yok ise nesne bölgeden ayrıldığından sayma işlemi yapılacaktır. İki ardışık frame’de de bölgede nesne var ise sayma yapılmayacaktır. Şekil 4’te önerilen yöntemin bir örnek üzerinde gösterimi verilmiştir.



Şekil 4: Ardışık üç çerçeve için nesne sayma işlemi

Şekil 4’te üç ardışık frame için nesnelerin belirlenen bölgeye girişi, bölgede kalması ve çıkışı gösterilmiştir. Sayma işlemi ardışık iki frame’e göre yapılmaktadır. Şekil 4’ten de görüldüğü gibi eğer nesne önceki frame’de bölgenin içinde ve mevcut frame’de ise bölgeden ayrılmış ise sayma işlemi yapılacaktır. Eğer nesneler birbirine çok yakın ise veya bir nesnenin bir kısmı diğer nesne üzerinde olması durumunda örtüşme olacağından yanlış sayma işlemi oluşabilir. Bu iki durum Şekil 5’te gösterilmiştir.



Şekil 5. İki nesnenin örtüşmesi durumu

Şekil 5’teki iki durumdan biri oluştuğu anda nesneleri farklı olarak tespit etmek için her bir nesnenin kontur grafiği elde edilmektedir. Daha sonra convex hull metodu ile iki nesne birleştirilmektedir. Nesne sayma işlemi yapıldığında aynı zamanda nesnelerin merkez noktalarının bulunarak konturu çizilecektir. Bu amaçla görüntü momentlerinin bulunması gerekmektedir.

Arkaplan çıkarımı yapılan ikili görüntü için uzaysal moment aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$m_{ji} = \sum_{x,y} I(x,y).x^i.y^j \quad (8)$$

Denklem (8)’de I(x,y) belirlenen pozisyondaki görüntü pikselini ifade eder. Merkez momentler aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$mu_{ji} = \sum_{x,y} I(x,y).(x-\bar{x})^j.(y-\bar{y})^i \quad (9)$$

Denklem (9)’da  $\bar{x}$  ve  $\bar{y}$  kütle merkezini göstermekte olup aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$\bar{x} = \frac{m_{10}}{m_{00}}, \bar{y} = \frac{m_{01}}{m_{00}} \quad (10)$$

Görüntü momentleri bulunduğundan sonra ikili görüntünün merkezi tespit edilmekte ve ikili görüntünün kontur grafiği elde edilmektedir. Convex hull ile nesnelerin etrafını çizmek için ikili görüntüde en soldaki nokta bulunmaktadır. Daha sonra bu noktadan diğer noktalara gidilerek nesnenin etrafı çizilmektedir. Şekil 6’da bu işlemin adımları verilmiştir.

Convex-hull(B)  
B ← ikili görüntü  
S ← Boş yığıt  
1. İki boyutlu (x,y) uzayında en soldaki x değerini ve karşılık gelen y değerini temsil eden B[0]’ı bul.  
2. Kalan n-1 noktayı B[0] etrafında kutup açılımlarına göre sırala.  
3. Eğer iki veya daha fazla nokta aynı açıya sahip ise B[0]’a en uzak dışındaki noktaları sil  
4. m boyutlu dizi oluştur.  
5. S ← Ekle(B[0]), S ← Ekle(B[1]), S ← ekle(B[2])  
6. Her bir B[i] için  
6.1. Eğer S yığıtının üstündeki üç noktanın yönü saatın tersi yönünde değilse bu noktaları tut  
6.2. S ← Ekle(B[i])

Şekil 6. Convex-hull köşe noktalarının tespiti

Her bir nesnenin oranı ile birleştirilmiş nesnelerin alanları arasındaki oran bir eşik değer ile karşılaştırılarak çift nesne olup olmadığı tespit edilmektedir.

## DeneySEL Sonuçlar

Önerilen bu yaklaşım ile gerçek zamanlı çalışan bir üretim bandındaki ürünlerin saydırılması işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla ortaya konan bilgisayar görmesi tabanlı kalite kontrol uygulaması ile bu işlem hızlı ve sorunsuz bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Önerilen yaklaşımın doğrulaması gerçek zamanlı endüstriyel bir sistemden alınan videolar üzerinde yapılmıştır. Diğer bölümlerde de belirtildiği üzere çalışmalar açık kaynaklı bir görüntü işleme kütüphanesi olan OpenCV ve C++ programlama dili kullanılarak

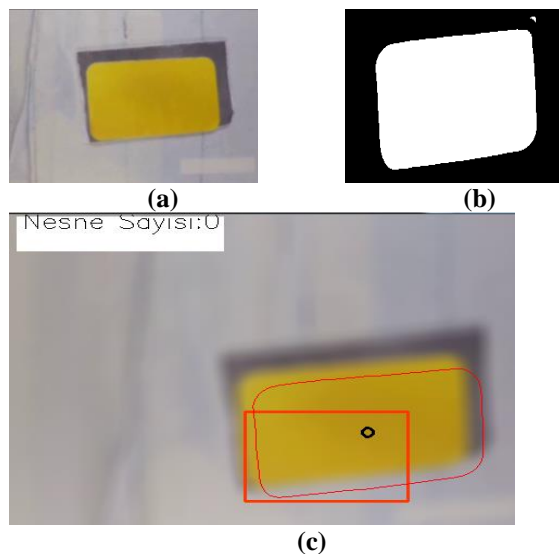
gerçekleştirilmiştir. Endüstriyel sistemden alınan bu videolar bir kalite kontrol kamerası aracılığıyla elde edilmiştir. Kalite kontrol sisteminde kullanılan bu kameranın temel özellikleri Tablo 3'te verildiği gibidir.

**Tablo 3.** Kalite kontrol sisteminde kullanılan kameranın temel özellikleri

**Kamera Özellikleri**

Özellik	Değer
Çözünürlük	1280x720 px
Frame Oranı	59 fps
Shutter Türü	Global
Sensör Türü	CCD
Mono/Color	Color
Arayüz	GigE
Piksel Bit Derinliği	12 bit

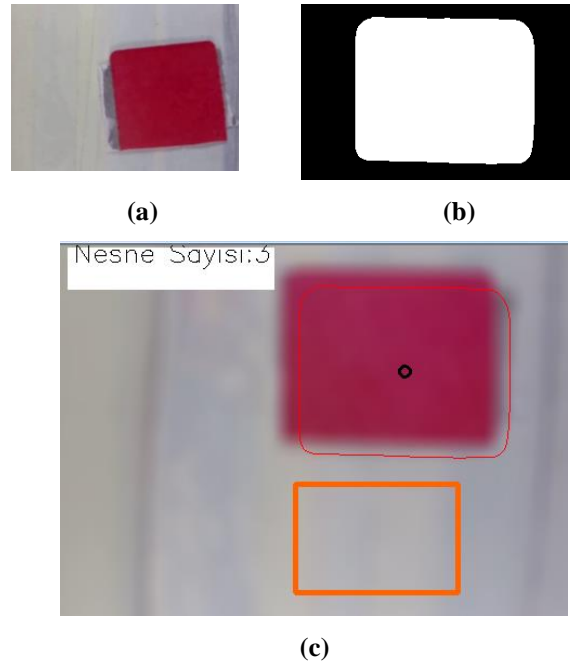
Gerçekleştirilen bu çalışmada yapılan testlerde farklı durumlar ile karşılaşılmıştır. Bunlardan ilki bant üzerinden geçen ürünlerin renklerinin farklı olmasıdır. Endüstriyel bir sistemden elde edilen görüntülerde temel olarak 2 farklı renk durumu vardır ve bunlar sarı ile kırmızıdır. Ayrıca sistemde kameranın izlediği alanda arka plan tamamen beyaz ile kaplanmıştır. Bu şekilde kontrast değerlerinin oldukça farklı olduğu yapılarda kontrol işlemleri kolaylaşmakta ve daha doğru sonuçlar elde edilebilmektedir. Çalışma süresince karşılaşılan bir diğer durum ise aynı görüntü karesinde iki tane ürünün görünmesidir. Bu durumda ise ya ürünler birbirine çok yakındır ya da üst üste binmiş durumdadır. Yine böylesi durumlarda da sayma işleminin sorunsuz bir şekilde yapılması oldukça önemlidir. Tüm bu durumları örnekleyen deneysel sonuçlar farklı renk durumları için Şekil 7 ve 8'de verilmiştir.



**Şekil 7.** Deneysel çalışmalardan elde edilen örnek bir sonuç (a) Orijinal görüntü (b) Arkaplanı çıkarılmış görüntü (c)

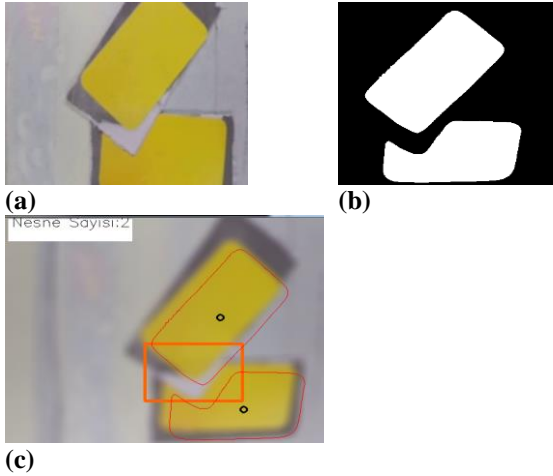
Konturları çizilmiş, merkezi işaretlenmiş ve sayma işlemine tabi tutulmuş görüntü karesi

Şekil 7'den de görülebileceği üzere uygulama temel olarak 3 adımdan oluşmaktadır. Bunlardan ilki görüntü karesinin hafızaya yüklenmesidir. Daha sonra arka Plan çıkarımı yapılmaktadır. Daha sonra erozyon ve genişleme gibi morfolojik işlemler uygulanmaktadır. Daha sonra nesnenin konturu çizilmektedir. Bu işlem ile ürünün sınırları tespit edilmekte ve merkez noktası hesaplanabilmektedir. Dikdörtgensel bir alan içinden bir nesnenin geçiş kontrolü yapılmaktadır. Bu belirlenen bölgede bir önceki görüntü çerçevesinde nesne var ve bir sonrakinde yoksa sayma işlemi yapılmaktadır. Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde genellikle sanal bir çizgi çizilmesiyle yapılan saydırma işlemi, gerçekleştirilen bu çalışmada literatürden farklı olarak siyah-beyaz geçişleri kontrol edilerek yapılmıştır.



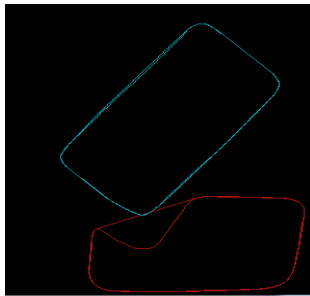
**Şekil 8.** Deneysel çalışmalardan elde edilen örnek bir sonuç (a) Orijinal görüntü (b) Arkaplanı çıkarılmış görüntü (c) Konturları çizilmiş, merkezi işaretlenmiş ve sayma işlemine tabi tutulmuş görüntü karesi

Şekil 8'den de görülebileceği üzere çalışma süresince yapılan testlerde iki farklı renk durumu ile karşılaşılmıştır. Bunlar sırasıyla sarı ve kırmızıdır. Yine bu sonuçta da bir öncekinde olduğu gibi aynı işlemler görüntü karesine uygulanmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Şekil 8 (b) incelenecek olursa, renkli görüntünün arka planı gürültüsüz bir şekilde elde edilmiştir. Çalışma süresince karşılaşılan bir diğer durum olan ürünlerin aynı görüntü karesinde geçmesi durumu ise Şekil 9'da verildiği gibidir.



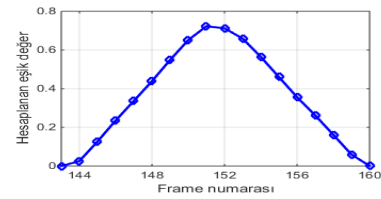
**Şekil 9.** Deneysel çalışmalardan elde edilen örnek bir sonuç (a) Orijinal görüntü (b) Arkaplanı çıkarılmış görüntü karesi (c) Konturları çizilmiş, merkezi işaretlenmiş ve sayma işlemine tabi tutulmuş görüntü karesi

Şekil 9'dan da görülebileceği üzere aynı anda iki ürün tek bir görüntü karesinde yer almış durumdadır. Gerçekleştirilen bu çalışmada birbirine yakın gelen ürünlerin sayılması için convex hull yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemle göre birbirine yakın olan nesnelere tek bir bölümlenmiş nesneye dönüştürülmekte ve onların alanına göre ve nesnenin belirlenen bölgede ne kadar süre kaldığına göre çoklu nesnelere tespit edilmektedir. Şekil 10'da convexhull ile iki nesnenin birleştirilmiş şekli verilmiştir.

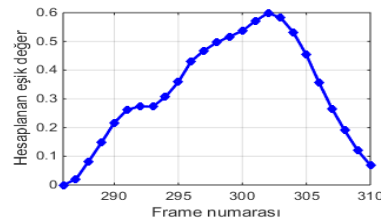


**Şekil 10.** Yakın şekillerin birleştirilmesi

Nesnelerin doğru bir şekilde sayılabilmesi için daha önce bahsedilen bir eşik değeri kullanılmıştır. Bu çalışmada eşik değeri 0.3 olarak seçilmiştir. Seçilen bölgedeki normalize edilmiş yoğunluk 0.3 değerinden yüksek ise ilgili bölgede bir nesne olduğu varsayılmaktadır. Bir nesne belirlenen bölgeye girdiğinde eşik değeri artmakta ve bölgenin bütün piksellerinde nesne var ise yoğunluk değeri 1 olmaktadır. Fakat her zaman nesne tam bölgenin içinden geçemeyebilir veya arka plan çıkarımında elde edilen nesnelere gürültüler olabilir. Şekil 11'de iki farklı nesnenin belirlenen bölgeden geçmesi durumunda hesaplanan yoğunluk değeri verilmiştir.



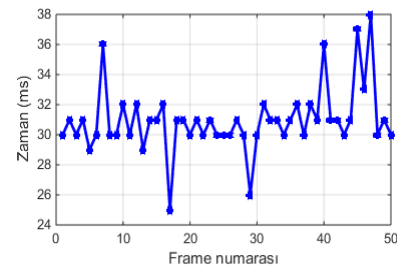
(a) Gürültüsüz nesne için yoğunluk



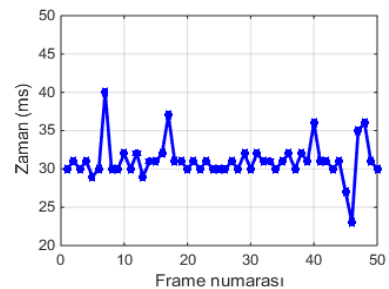
(b) Gürültülü nesne için yoğunluk

**Şekil 11.** İki farklı durum için belirlenen bölgedeki yoğunluk değişimi

Şekil 11 (a)'da belirli sayıda frame için belirlenen bölgeye nesnenin girişi ile çıkışı arasında ilgili bölgenin normalize edilmiş yoğunluk değişimi düzgün bir dağılım göstermektedir. Eşik değeri 0.3 alındığından 11 frame boyunca nesnenin bu alanın içinde olduğu görülmektedir. Şekil 10 (b)'de ise gürültüye sahip olan bir nesnenin belirlenen bölgeden geçmesi ile oluşan yoğunluk değişimi grafiği verilmiştir. Elde edilen grafikte belirli noktalarda düzensiz artışlar olduğu gözlemlenmiştir. Burada temel iki sebep olabilir. Birincisi seçilen nesnenin sadece bir kısmının seçilen dikdörtgenden geçmesi ikincisi ise arkaplan çıkarımı sonucu nesne üzerinde oluşan gürültülerdir. Şekil 12'de iki farklı video için 50 frame boyunca her bir frame'in işleme zamanları verilmiştir.



(a) Video-1 için her bir frame'in işleme zamanı



(b) Video-2 için her bir videonun işleme zamanı

**Şekil 12.** İki video için önerilen yaklaşımın çalışma zamanı



Gerçekleştirilen bu yaklaşım ile renk ayrımı yapmaksızın hızlı bir üretim bandı üzerinden geçen ürünlerin saydırılması işlemi gerçekleştirilmiştir. Önerilen bu yöntem ile endüstriyel üretim hattında kullanılan bir kalite kontrol kamerasına yazılım geliştirilmiş olup, bant üzerindeki ürünlerin sorunsuzca sayılması sağlanmıştır. Gelecekte yapılacak diğer çalışmalar ile bant üzerinden geçen ürünlerdeki eksikliklerin tespit edilmesi ve kusurlarına göre sınıflandırılması işlemleri gerçekleştirilecektir.

## SONUÇ

Günümüzde endüstriyel üretim bantları gelişen teknolojiyle beraber oldukça hızlı bir gelişim göstermekte ve sürekli olarak kendini yenilemektedir. Teknolojideki gelişmelere paralel olarak büyüyen endüstriyel tesisler, her geçen gün daha fazla üretim kapasitesine ulaşmakta ve ürün portföyünü genişletmektedir. Şüphesiz ki bu durumun en önemli sebeplerinden birisi de kalite kontrol sistemleridir. Özellikle bir uzman aracılığıyla yapılan manuel kontrollere göre çok daha doğru ve hızlı çözümler sunan kalite kontrol sistemleri ile hatasız, eksiksiz ve problemsiz ürünler elde edilebilmektedir. Bu durumu sağlayan bir diğer faktör ise kalite kontrol sistemlerinde kullanılan kamera modüllerinin maliyetinin giderek düşmesi ve yüksek performanslı kamera sistemlerinin yine yüksek verim ve doğrulukla çalışabilmesidir. Gerçekleştirilen bu çalışma ile kalite kontrol sistemlerinde sıklıkla karşılaşılan bir durum olan ürün saydırma işlemi yüksek hız ve doğrulukla ortaya konmuştur. Yapılan çalışmada gerçek zamanlı çalışan bir endüstriyel sistemden alınan örnek videolar ile bir bant üzerinde geçen ürünler incelenmiştir. Bu amaçlar doğrultusunda OpenCV ve C++ kullanılarak gerçekleştirilen görüntü işleme uygulaması ile ürünlerin belirlenmesi ve saydırılması işlemi gerçekleştirilmiştir. Önerilen yaklaşım ile yüksek hızlı bir video üzerinde herhangi bir zaman sapması olmadan tüm görüntü karelerinin işlenmesi sağlanmıştır. Ayrıca gerçekleştirilen çalışmanın tamamen açık kaynaklı bir kütüphane olan OpenCV kullanılarak gerçekleştirilmesi ve gerçek zamanlı endüstriyel sistemde kullanılacak olması önerilen yaklaşımın bir diğer avantajıdır. Gelecekte yapılacak çalışmalar ile ürünlerdeki eksikliklerin tespit edilmesi, bu eksikliklere göre ürünlerin sınıflandırılması, ürüne ait ölçülerin çıkarılması gibi çeşitli gereksinimlerin sağlanabilmesi hedeflenmektedir.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma Türkiye Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (SANTEZ programı) tarafından desteklenmiştir. Proje No: 0743.STZ.2014 (TUBITAK Grant No:112D021).

## KAYNAKÇA

- [1] Lee K. H., Park T. H. Image segmentation of UV pattern for automatic paper-money inspection, 11th International Conference on Control Automation Robotics and Vision (ICARCV), 1175-1180, 2010.
- [2] Lee J. H., Lee J. M., Kim H. J., Moon Y. S. Machine vision system for automatic inspection of bridges, Congress on Image and Signal Processing (CISP), 3, 363-366, 2008.
- [3] Chen Y. R., Chao K., Kim M. S. Machine vision technology for agricultural applications, Computers and Electronics in Agriculture, 36, 173-191, 2002.
- [4] Yoshino K., Miwa M., Kanamaru A., Kanai N. An automatic through-hole inspection system by analyzing laser diffraction pattern, Proceedings of Annual Conference (SICE), 2155-2160, 2010.
- [5] Duan G., Chen Y. W., Sakekawa T. Automatic optical inspection of micro drill bit in printed circuit board manufacturing based on pattern classification, Instrumentation and Measurement Technology Conference Proceedings (IMTC), 279-283, 2008.
- [6] Khan U. S., Iqbal J., Khan M. A. Automatic inspection system using machine vision, 34th Applied Imagery and Pattern Recognition Workshop (AIPR), 212-217, 2005.
- [7] Zhou W., Fei M., Zhou H., Li K. A sparse representation based fast detection method for surface defect detection of bottle caps, Neurocomputing, 123, 406-414, 2014.
- [8] Yang S. W., Lin C. S., Lin S. K., Tseng Y. C. Automatic inspection system for defects of printed art tile based on texture feature analysis, Instrumentation Science and Technology, 42, 59-71, 2013.
- [9] Yazdi L., Prabuwo A. S., Golkar E. Feature extraction algorithm for fill level and cap inspection in bottling machine, International Conference on Pattern Analysis and Intelligent Robotics (ICPAIR), 1, 47-52, 2011.
- [10] Brosnan T., Sun D. W. Inspection and grading of agricultural and food products by computer vision systems-a review, Computers and Electronics in Agriculture, 36, 193-213, 2002.
- [11] Torregrosa A., Albert F., Alexios N., Ortiz C., Blasco J. Analysis of the detachment of citrus fruits by vibration using artificial vision, Biosystems Engineering, 119, 1-12, 2014.
- [12] Halfawy M. R., Hengmeechai J. Optical flow techniques for estimation of camera motion parameters in sewer closed circuit television inspection videos, Automation in Construction, 38, 39-45, 2014.
- [13] Stojanovic R., Mitropoulos P., Koulamas C., Karaviannis Y., Koubias S., Papadopoulos G. Real-time vision based system for textile fabric inspection, Real-Time Imaging, 7, 507-518, 2001.
- [14] Cho C. S., Chung B. M., Park M. J. Development of real-time vision-based fabric inspection system, IEEE Transactions on Industrial Electronics, 52, 1073-1079, 2005.
- [15] Kumar A. Computer vision based fabric defect detection: a survey, IEEE Transactions on Industrial Electronics, 55, 348-363, 2008.
- [16] Jia H., Murphey Y. L., Shi J., Chang T. S. An intelligent real-time vision system for surface defect detection, Proceedings of the 17th International Conference on Pattern Recognition (ICPR), 3, 239-242, 2004.
- [17] Ge X. The design of a global shutter CMOS image sensor in 110 nm technology, Master of Science Thesis, Delft University of Technology, 2012.
- [18] Lim S. H. Video-processing applications of high speed cmos image sensors, The Degree of Doctor of Philosophy, Stanford University, 2003.



- [19] Palakodetv A. CMOS active pixel sensors for digital cameras: current state of the art. The Degree of Master of Science, University of North Texas, 2007.
- [20] Santur, Y., Karaköse, M., Akın, E. Learning Based Experimental Approach for Condition Monitoring Using Laser Cameras in Railway Tracks. International Journal of Applied Mathematics, Electronics and Computers (IJAMEC), 4, 1-5, 2016.
- [21] Yetis H., Baygin M., Karaköse M. A New Micro Genetic Algorithm Based Image Stitching Approach for Camera Arrays at Production Lines, The 5th International Conference on Manufacturing Engineering and Process (ICMEP 2016), 25-27 May, 2016.
- [22] Karaköse M., Yaman O., Aydın I., Karaköse E., Real-Time Condition Monitoring Approach of Pantograph-Catenary System Using FPGA. 14th IEEE International Conference on Industrial Informatics (IEEE INDIN 2016), Futuroscope-Poitiers, France, 18-21 July 2016.
- [23] Aydın I., Karaköse E., Karaköse M., Gençoğlu M.T., Akın E., A New Computer Vision Approach for Active Pantograph Control, IEEE International Symposium on Innovations in Intelligent Systems and Applications (IEEE INISTA 2013), Albena, Bulgaria, 2013.

**MSUFBD**  
**Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**  
**Mus Alparslan University Journal of Science**

**Yazım Kuralları**

*Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Haziran ve Aralık sayısı olmak üzere yılda iki defa yayımlanan uluslararası hakemli bir dergidir. Derginin asıl amacı fen bilimleri, temel alanlar ve mühendislik alanlarında nitelikli akademik çalışmaların yayımlanmasına katkı yapmaktır.*

*Dergide yayımlanan makaleler yazı işlerinin izni olmaksızın başka hiç bir yerde yayımlanamaz veya bildiri olarak sunulamaz. Kısmen veya tamamen yayımlanan makaleler kaynak gösterilmeden hiçbir yerde kullanılamaz. Dergiye gönderilen makalelerin içerikleri özgün, daha önce herhangi bir yerde yayımlanmamış veya yayımlanmak üzere gönderilmemiş olmalıdır. Makaledeki yazarlar isim sırası konusunda fikir birliğine sahip olmalıdır.*

*Makalenin hazırlanması sırasında yardımcı olması amacıyla, internet sitemizde yazarlar için <http://dergipark.gov.tr/msufbd> linkinin altında yer alan **MSUFBD** Dergisi yazım kurallarına göre hazırlanmış “örnek makale” dosyasını bilgisayarınıza indiriniz ve makalenizi bu makaleyi örnek alarak hazırlamanız, düzenlemelerde kolaylık ve zaman tasarrufu sağlayacaktır. Bu makaleyi bilgisayarınıza Word programında şablon (template) olarak kaydederek de makalenizi hazırlayabilirsiniz.*

- Makaleler MS Word 2007 veya üstü bir sürümde hazırlanarak gönderilmelidir.
- Sayfa yapısı normal boyutta (21x29,7 cm), MS Word programında, Times New Roman 10 punto, tek satır aralığıyla yazılmalıdır. Sayfa kenarlarında üst 3 cm, sol 2,5 cm olmak üzere alt ve sağ kenarlar için 2 cm boşluk bırakılmalı ve sayfalar numaralandırılmalıdır.
- Yazar(lar)ın ad(lar) ve soyad(lar), kurumsal unvanları; yazar(lar)ın görev yaptığı kurum(lar) ve e-posta adres(ler) bilgileri verilmelidir. Ayrıca makalelerde sorumlu yazar belirtilmelidir. Times New Roman 10 punto, tek satır aralığıyla yazılmalıdır.
- Makale başlığı, içerikle uyumlu, içeriği en iyi ifade eden bir başlık olmalıdır. Başlık, kalın ve 12 punto büyüklüğünde olmalı ve ilk harfler büyük olacak şekilde sayfa ortalanarak yazılmalıdır. Makaleler aynı özellikte İngilizce bir başlık/title içermelidir.
- Makalenin başında, konuyu kısa ve öz biçimde ifade eden ve en az 75, en fazla 150 kelimedenden oluşan Türkçe “Öz” bulunmalıdır. Öz içinde, yararlanılan kaynaklara, şekil ve çizelge numaralarına değinilmemelidir. Adres/ler den 2 satır boşluk bırakıldıktan sonra, Times New Roman 10 punto, tek satır aralığıyla yazılmalıdır. Özün altında bir satır boşluk bırakılarak, en az 3, en çok 6 sözcükten oluşan anahtar kelimeler verilmelidir. Anahtar kelimeler makale içeriği ile uyumlu ve kapsayıcı olmalıdır. Aynı şekilde makaleler İngilizce bir başlık/title, anahtar sözcükler/keywords ve öz/abstract içermelidir.
- **MSUFBD**’in yayın dili Türkçe ve İngilizcedir.
- Herhangi bir sempozyum veya kongrede sunulmuş olan çalışmalar kongrenin adı, yeri ve tarihi belirtilerek yayımlanabilir. Bir araştırma kurumu veya fonu tarafından desteklenen çalışmalarda desteği sağlayan kuruluşun adı ve proje numarası verilmelidir.
- Makaleler Giriş, Materyal ve Metod, Deneysel Kısım, Gereç ve Yöntem, Tartışma, Sonuç vb. yer alacak şekilde hazırlanmalı ve alt başlıklar ikinci derece başlıklar Times New Roman 10 punto ile sağa hizala olarak düzenlenmelidir.
- Formüller ve denklemler Math Type ya da Word Denklem Düzenleyici kullanılarak yazılmalıdır.
- Çalışma, dil bilgisi kurallarına uygun olmalıdır. Makalede noktalama işaretlerinin kullanımında, kelime ve kısaltmaların yazımında en son çıkan TDK Yazım Kılavuzu esas alınmalı, açık ve yalın bir anlatım yolu izlenmeli, amaç ve kapsam dışına taşan gereksiz bilgilere yer verilmemelidir. Makalenin hazırlanmasında geçerli bilimsel yöntemlere uyulmalı, çalışmanın konusu, amacı, kapsamı, hazırlanma gerekçesi vb. bilgiler yeterli ölçüde ve belirli bir düzen içinde verilmelidir.
- Bir makalede sırasıyla özet, ana metnin bölümleri, kaynakça ve (varsa) ekler bulunmalıdır. Makalenin bir “Giriş” ve bir “Sonuç” bölümü bulunmalıdır. “Giriş” çalışmanın amacı, önemi, dönemi, kapsamı, veri metodolojisi ve planını mutlaka kapsamalıdır. Konu gerektiriyorsa literatür tartışması da bu kısımda verilebilir. “Sonuç” araştırmanın amaç ve kapsamına uygun olmalı, ana çizgileriyle ve öz olarak verilmelidir. Metinde sözü edilmeyen hususlara “Sonuç”ta yer verilmemelidir. Belli bir düzen sağlamak amacıyla ana, ara ve alt başlıklar kullanılabilir.

**MSUFBD**  
**Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**  
**Mus Alparslan University Journal of Science**

- Tablo/Şekillerin numarası ve başlığı bulunmalıdır. Tablo çiziminde dikey çizgiler kullanılmamalıdır. Yatay çizgiler ise sadece tablo içindeki alt başlıkları birbirinden ayırmak için kullanılmalıdır. Tablo/Şekil numarası üste, tam sola dayalı olarak Times New Roman 10 punto yazılmalı; tablo/şekil adı ise, her sözcüğün ilk harfi büyük olacak şekilde yazılmalıdır. Ayrıca tablo/şekiller siyah beyaz baskıya uygun hazırlanmalıdır.
- Makalede, düzenli bir bilgi aktarımı sağlamak üzere ana, ara ve alt başlıklar kullanılabilir. Makale başlığı dışındaki diğer tüm başlıklar 10 punto yazılmalıdır. Birinci derece başlıklar büyük ve koyu karakterde; ikinci derece başlıklar, yalnız ilk harfleri büyük ve koyu olmayan; üçüncü derece başlıklar ise yalnız ilk harfleri büyük, koyu olmayan ve italik harflerle yazılmalıdır.

- **BİRİNCİ DERECE BAŞLIK**

İkinci Derece Başlık

*Üçüncü Derece Başlık*

- Kaynak göstermede makale içerisinde “köşeli parantez içerisinde numara” ile yazılmalıdır. Her kaynak kendi orijinal dilinde verilmelidir. Kaynaklar Times New Roman 9 punto ile yazılmalıdır. Kaynaklar yazılırken sıralama aşağıdaki şekilde olmalıdır:
  - Chen Y. R., Chao K., Kim M. S. Machine vision technology for agricultural applications, Computers and Electronics in Agriculture, 36, 173-191, 2002.
  - Kumar A. Computer vision based fabric defect detection: a survey, IEEE Transactions on Industrial Electronics, 55, 348-363, 2008.
  - Yetis H., Baygin M., Karaköse M. A New Micro Genetic Algorithm Based Image Stitching Approach for Camera Arrays at Production Lines, The 5th International Conference on Manufacturing Engineering and Process (ICMEP 2016), 25-27 May, 2016.
  - Aydın I., Karaköse E., Karaköse M., Gençoğlu M.T., Akın E., A New Computer Vision Approach for Active Pantograph Control, IEEE International Symposium on Innovations in Intelligent Systems and Applications (IEEE INISTA 2013), Albena, Bulgaria, 2013.
  - Lim S. H. Video-processing applications of high speed cmos image sensors, The Degree of Doctor of Philosophy, Stanford University, 2003.
- **MSUFBD**'e yazım kurallarına uygun olarak gönderilen makaleler, daha sonraki aşamada intihal denetiminden geçirilir. Dergide intihal denetimi iThenticate programı ile yapılmaktadır ve intihal denetiminde kabul edilebilir benzerlik oranı en fazla %20 olmalıdır.
  - Yayım aşamasının ilk adımı için makaleler Online Başvuru Sistemi aracılığıyla yollanmalıdır. Başvurunun hemen ardından elektronik posta adresinize otomatik olarak bir onay mesajı gönderilecektir. Daha fazla bilgi için <http://dergipark.gov.tr/msufbd> elektronik adresi aracılığıyla editörümüzle bağlantıya geçilebilir.

**MSUFBD**  
**Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**  
**Mus Alparslan University Journal of Science**

**Instructions for Authors**

**MSUFBD** is an international peer-reviewed journal that is published two times a year. The purpose of the journal is to make contributions to publishing qualified academic studies in sciences, basic and engineering areas.

The articles that are published in the journal cannot be published or presented anywhere else unless permission is granted from the editorial board. The articles that are published either partially or completely cannot be used anywhere else unless reference is given. The content of the articles that are sent to the journal has to be authentic, not previously published or sent to be published. The authors of the articles have to have a consensus regarding the list of the names in the article.

If you download the “sample article” that was prepared according to spelling rules and format of the **MSUFBD** Journal from our website through the link for authors to help you prepare the article, this will save your time and facilitate the preparation process. You can also prepare your article by saving this sample as a template on the Microsoft Word program.

- The articles should be in MS Word 2007 or higher version.
- The layout has to be custom-designed (15.5x23 cm). The file format has to be MS Word. The font has to be Times New Roman or a similar one with a size of 10. The file has to have single-line spacing. Page margins have to be 3 cm on the top, left 2,5 cm and 2 cm for all the other sides. The pages have to be numbered.
- The articles need to include the name(s), surname(s), institutional title(s), institution name(s), and e-mail address(es) of the author(s). In addition, the corresponding author has to be indicated in the articles. The font has to be Times New Roman with a size of 10 and single line spacing.
- The title of the article has to be consistent with the content and must reflect the content in the best way possible. The title has to be boldface with a font size of 12. The first letter of all the words has to be uppercase. The title has to be centered. The articles need to have an English title with the same properties.
- The article needs to include an “Abstract” at the beginning not less than 75 words nor longer than 150 words summarizing the content in the most precise and concise way. The abstract must not include references, figures, and table numbers. Leaving a space under the abstract, the author has to add keywords including at least 3 and utmost 6 words. The keywords have to be consistent with the content and need to be comprehensive. Similarly, the articles have to include an English title, keywords, and abstract.
- **MSUFBD** is published in Turkish and English.
- The works that are presented in any symposium or congress can be published after specifying the name, place and the date of the congress. The works that are supported by a research organization or fund have to indicate the name of the supportive organization and the number of project.
- The articles have to be organized as introduction, body, experimental, result and discussion and conclusion. Sub-titles and lower-level titles have to have a font size of 10 and be right-aligned.
- Formulas and equations need to be written via Math Type or Word Equation Editor.
- The study has to comply with grammatical rules. The latest Turkish Language Association Spell Check has to be employed regarding the use of punctuation, spelling of the words, and abbreviations. The text is expected to be clear and simple. No expressions out of purpose and scope must be included in the work. The valid scientific methods have to be employed to prepare the article. The content, purpose, scope, justification, etc. of the study have to be provided as much as needed in a certain order.
- An article is expected to include abstract, sections of the main text, references, and appendices (if there is any) respectively. An article has to have an “Introduction” and “Conclusion” sections. The “Introduction” is definitely expected to include the purpose, importance, period, scope, data methodology, and outline of the study. If it is necessary for the subject to be dealt with, literature review can be given in this section as well. The “conclusion” needs to be in compliance with the study’s purpose and scope. It needs to be given generally and concisely. The points that are not mentioned within the text must not be included in “conclusion”. Headings, titles, and sub-titles can be used to organize the text.
- Tables/Figures need to be numbered and given with their titles. No vertical lines must be used to draw the tables. Horizontal lines can only be used to separate the sub-titles within the table from each other. Table/Figure number

**MSUFBD**  
**Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**  
**Mus Alparslan University Journal of Science**

has to be at the top left-aligned and non-Italic with Times New Romans 10 font. The name of tables/figures has to be written with each word having its first letter uppercase. In addition, tables/figures have to comply with black and white print. If there is anything in the table that requires reference, the references must be given at the bottom of the table with in-text reference format.

- Headings, titles, and sub-titles can be used to ensure an ordered information transfer. All the other titles except for the title of the article have to have a font size of 10. First-level titles need to be uppercase and boldface; the first letters of all the words in the second-level titles need to be uppercase and not boldface; and only the first letters of the words in the third-level titles need to be uppercase, and these titles have to be italic. In addition, the titles have to be organized with 6 nk before and after the title.

**FIRST-LEVEL TITLE**

Second-Level Title

*Third-level Title*

- (i) The reference should be marked with "number in square brackets" in the article. Each reference must be given in its original language. The references should be written in Times New Roman 9 point. When writing the references, the sequence should be as follows:

- Chen Y. R., Chao K., Kim M. S. Machine vision technology for agricultural applications, Computers and Electronics in Agriculture, 36, 173-191, 2002.
  - Kumar A. Computer vision based fabric defect detection: a survey, IEEE Transactions on Industrial Electronics, 55, 348-363, 2008.
  - Yetis H., Baygin M., Karaköse M. A New Micro Genetic Algorithm Based Image Stitching Approach for Camera Arrays at Production Lines, The 5th International Conference on Manufacturing Engineering and Process (ICMEP 2016), 25-27 May, 2016.
  - Aydin I., Karakose E., Karaköse M., Gençoğlu M.T., Akın E., A New Computer Vision Approach for Active Pantograph Control, IEEE International Symposium on Innovations in Intelligent Systems and Applications (IEEE INISTA 2013), Albena, Bulgaria, 2013.
  - Lim S. H. Video-processing applications of high speed cmos image sensors, The Degree of Doctor of Philosophy, Stanford University, 2003.
- The manuscripts that comply with the publication principles of anemon are passed through plagiarism checking. The journal uses the Ithenticate software to detect instances of overlapping and similar text in submitted manuscripts. If the similarity level is above %20, the manuscript is not accepted for publication.
  - The articles are sent through Online Application System for the first step of the publication. An automatically-sent confirmation message is sent to your e-mail address upon the completion of the application. For further information, please contact the editor via <http://dergipark.gov.tr/msufbd>.

**MSUFBD**  
**Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**  
**Mus Alparslan University Journal of Science**

**Değerlendirme Süreci**

- **MSUFBD**'e gönderilen yazılar, önce Yayın Kurulunca dergi ilkelerine uygunluk açısından bir ön değerlendirmeye tabi tutulur. Dergi kapsamına girmeyen veya bilimsel bir yazı formatına içerik ve şekil şartları açısından uymayan yazılar, hakemlik süreci başlatılmadan geri çevrilir ya da bazı değişiklikler istenebilir. Yayın için teslim edilen makalelerin değerlendirilmesinde akademik tarafsızlık ve bilimsel kalite en önemli ölçütlerdir.
- **MSUFBD**'e yayın kurallarına uygun olarak gönderilen makaleler, daha sonraki aşamada intihal denetiminden geçirilir. Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi'nde intihal denetimi, Ithenticate paket programı aracılığıyla gerçekleştirilmekte ve intihal denetiminde, benzerlik oranının %20'nin üstüne çıkmaması gerekmektedir. İlgili çalışmada herhangi bir intihale rastlanmadığı takdirde değerlendirilmek üzere o alandaki çalışmalarıyla tanınmış iki hakeme gönderilir. **MSUFBD** Dergisi, sürecin her aşamasında, hakem ve yazarların isimlerinin saklı tutulduğu çift-kör hakemlik sistemini kullanmaktadır. Hakem raporlar beş yıl süreyle saklanır. Makaleyi değerlendiren iki hakemden birisinin olumlu diğerinin olumsuz rapor vermesi durumunda makale üçüncü hakeme gönderilmekte veya Yayın Kurulu, hakem raporlarını inceleyerek nihai kararı vermektedir.
- **MSUFBD**'e gönderilen çalışmalarda yazarlar, hakem ve Yayın Kurulunun eleştiri ve önerilerini dikkate alırlar. Katılmadıkları hususlar varsa gerekçeleriyle birlikte itiraz etme hakkına sahiptirler. Dergideki hakemlik sürecinde, akademik unvana sahip kişilerin yayınları için ancak eşit ya da üst derecede akademik unvana sahip kişiler hakem olabilir.
- **MSUFBD**'e hakem değerlendirme süreci, istenilmeyen nedenlerden dolayı bazen uzun sürebilmektedir. Normal koşullarda editör tarafından ön değerlendirme aşaması bir hafta; hakem değerlendirme süreci de 8 hafta olarak planlanmaktadır. Ancak hakemlerden zamanında dönüş olmaması nedeniyle yeniden hakem atama vb. nedenlerden dolayı hakem değerlendirme süreci uzayabilmektedir.
- **MSUFBD**'e makale gönderen yazar/yazarlar, Derginin söz konusu hakem değerlendirme koşullarını ve sürecini kabul etmiş sayılırlar.
- **MSUFBD**'de yayımlanmasına karar verilen (kabul edilen) çalışmaların telif hakkı, Muş Alparslan Üniversitesi'ne devredilmiş sayılır.

**MSUFBD**  
**Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**  
**Mus Alparslan University Journal of Science**

**Peer Review Process**

- The papers that are sent to **MSUFBD** are subjected to preliminary assessment by the Editorial Board to see whether the work complies with the principles of the journal. The papers that are out of the scope of the journal or do not comply with the format of a scientific text either in terms of content or style are either rejected or demanded to be corrected prior to peer-review process. Academic objectivity and scientific quality are the most important criteria for the assessment of the articles that are submitted to be published.
- The articles that comply with the publication principles of **MSUFBD** are passed through plagiarism checking. Journal of Social Sciences of Muş Alparslan University uses the iThenticate software to detect instances of overlapping and similar text in submitted manuscripts. The journal allows an overall similarity of 20% for a manuscript to be considered for publication. After determining an acceptable similarity rate, the article is sent to two reviewers who are known for their studies in the relevant field. **MSUFBD** employs double-blind review system in which the names of neither the reviewers nor the authors are disclosed in any of the phases of the process. Reviewer reports are saved for five years. If one of the reviewers gives positive feedback while the other gives negative feedback, the article is either sent to a third reviewer or Editorial Board examines the reviewer reports to make the final decision.
- The authors submitting papers to **MSUFBD** take into account the criticisms and suggestions of the reviewers and the Editorial Board. The authors also have the right to object to the points with which they disagree. In the reviewing process, the publications of people with academic titles are only reviewed by academics of either an equal or a higher degree.
- Assessment process of **MSUFBD** may sometimes take long periods of time due to undesired reasons. Normally, preliminary assessment by the editor takes a week while reviewer's assessment period takes 8 weeks. However, reviewer assessment process may get longer when reviewers do not respond on time or in cases of appointing a new reviewer and so on.
- The author/authors submitting papers to **MSUFBD** is/are considered to have accepted the aforementioned reviewing conditions and process of the journal.
- The copyrights of the works that are decided to be published (accepted) in **MSUFBD** is transferred to Muş Alparslan University.

**MSUFBD**  
**Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**  
**Mus Alparslan University Journal of Science**

**Yayın İlkeleri**

- **MSUFBD**, ulusal ve uluslararası düzeyde yapılan, fen, temel alanlar ve mühendislik bilimleri alanında özgün ve nitelikli çalışmaları, bilimsel bir yaklaşımla ele alarak fen bilimler alanlarındaki çalışmaların niteliğinin yükselmesine, yöntem ve uygulamaların gelişmesine, kuram ve uygulama alanlarındaki çalışmalar arasında iletişimin güçlenmesine ve fen bilimleri alanındaki literatürün zenginleşmesine katkı sağlamak amacıyla yayımlanmaktadır.
- **MSUFBD**'e, matematik, fizik, kimya, biyoloji, çevre bilimi, sağlık, eczacılık, mühendislik bilimleri vb. tüm fen bilimlerine ait özgün ve nitelikli bilimsel çalışmaları destekleyerek bilim camiasında üretilen bilgileri akademisyenlerin ve kamuoyunun istifadesine sunmak amacıyla yeni ve özgün çalışmalara yer verilmektedir.
- **MSUFBD**'e gönderilecek çalışma, alanında bir boşluğu dolduracak özgün bir yazı olmalı ya da daha önce yayımlanmış çalışmaları değerlendiren, konuya dair yeni ve dikkate değer görüşler ortaya koyan inceleme olmalıdır.
- **MSUFBD**'e gönderilecek yazılar makale, çeviri ve kitap tanıtımı türünde olmalıdır. Dergimize gönderilen çeviri yazılar için, makale sahibinin yayın izni ve orijinal metin gereklidir.
- **MSUFBD**'e yayım dili Türkçe ve İngilizce'dir.
- **MSUFBD**'e gönderilen çalışmalar daha önce hiçbir yerde yayımlanmamış ve halihazırda yayımlanmak üzere sunulmamış olmalıdır. Bilimsel bir toplantıda sunulmuş bildiriler, durum açıkça belirtilmek şartıyla dergiye gönderilebilir.
- **MSUFBD**'e Kış/Aralık ve Yaz/Haziran sayısı olmak üzere yılda iki defa düzenli olarak yayımlanmaktadır.
- **MSUFBD**'e gönderilen yazılara telif hakkı ödenmez. Yayımlanan makalelerin telif hakkı Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimler Dergisi'ne aittir.
- **MSUFBD**'de yayımlanan yazıların bilimsel ve hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir.
- **MSUFBD**'de yer alan yazılardaki görüş ve düşünceler yazarlarının kişisel görüşleri olup derginin ve bağlı olduğu kurumların görüşlerini yansıtmaz.
- **MSUFBD**'e gönderilen çalışmalar, TÜBİTAK ULAKBİM'in DergiPark Sistemi (UDS) üzerinden elektronik ortamda gönderilmektedir. Bu sisteme <http://dergipark.gov.tr/msufbd> da yer alan "Kullanıcı Sayfası/Yeni Gönderi" linkinden ulaşılabilir. Söz konusu sisteme kayıt yapıp makale gönderildikten sonra hakem süreciyle ilgili gelişmeler ve hakem değerlendirme raporları yazarlar tarafından kolaylıkla takip edilebilir.



**MSUFBD**  
**Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**  
**Mus Alparslan University Journal of Science**

**Editorial Principles**

- **MSUFBD** is a national and international peer-reviewed journal that publishes authentic and qualified works with a scientific approach in the fields of science, basic and engineering sciences. It is published to contribute to raising the quality of the social sciences studies, development of methods and practices, to strengthen the communication between theoretical and practical studies, and to enrich the science literature.
- **MSUFBD** supports all the authentic and qualified scientific studies in the science fields including maths, physic, chemistry, biology, health, pharmacy, engineering sciences *etc.* It publishes new and authentic works to offer the knowledge produced by scientific circles for the benefit of academics and public.
- The works that are sent to **MSUFBD** must be both an authentic work to eliminate a lack in the literature or a review assessing the previously-published works and suggesting relevant, new, and noteworthy opinions.
- The texts that are sent to **MSUFBD** include articles, translations, and book promotions. For the translated texts, publication permission of the owner of the article and the source text are required.
- Publication languages of **MSUFBD** are Turkish and English.
- The works that are sent to **MSUFBD** must not be published previously anywhere. They have to be ready for publication. The papers that have previously been presented in a scientific meeting can be sent to the journal if it is clearly indicated.
- **MSUFBD** is regularly published in Winter/December and Summer/June per year.
- No copyright payment is made for the papers that are sent to **MSUFBD**. The copyrights of the works that are published in **MSUFBD** are transferred to Mus Alparslan University Journal of Science.
- Scientific and legal liabilities of the articles published in **MSUFBD** belong to the authors.
- All the opinions and ideas indicated in the articles that are published in **MSUFBD** are authors' personal opinions and do not reflect the opinions of the Journal or the affiliated institutions by any means.
- The works that are sent to **MSUFBD** are sent to TUBITAK ULAKBİM's DergiPark System (UDS) in electronical environment. This system can be accessed via <http://dergipark.gov.tr/msufbd> under the link "User Page/New Submission". After registering in the system and submitting the paper, the developments regarding the reviewing process and reviewer reports can be followed by the authors.

**MSUFBD**  
**Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**  
**Mus Alparslan University Journal of Science**

**Yazışma Adresi / Address**

Muş Alparslan Üniversitesi  
MSUFBD Dergi Editörlüğü

Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü  
49250 - MUŞ/TÜRKİYE  
Tel: 0 436 249 49 49 / 3671 - Fax: 0 436 213 00 28  
Web: <http://dergipark.gov.tr/msufbd>  
e-mail: [msufbd@alparslan.edu.tr](mailto:msufbd@alparslan.edu.tr)