



# ACTA INFOLOGICA (ACIN)

DECEMBER, 2019  
Volume: 3 | Issue: 2

ISTANBUL UNIVERSITY, INFORMATICS DEPARTMENT

[dergipark.gov.tr/acin](http://dergipark.gov.tr/acin)  
[acin.istanbul.edu.tr](http://acin.istanbul.edu.tr)







Acta INFOLOGICA (ACIN) | ISSN: 2602-3563

**Aralık (December) 2019**  
**Cilt (Volume): 3 | Sayı (Issue): 2**

**Dergi Sahibi / Owner**

İstanbul Üniversitesi Enformatik Bölümü  
adına Dr. Sevinç Gülseçen

**Sorumlu Yazı İşleri Müdürü / Managing Editor**

Dr. Sevinç Gülseçen

**Editörler/Editors**

Dr. Sevinç Gülseçen

*Baş Editör (Editor in Chief)*

Dr. Çiğdem Erol

Dr. Serra Çelik

Dr. Emre Akadal

Dr. Fatma Önay Koçoğlu

**Dil Editörleri / Language Editors**

Alan James Newson

Elizabeth Mary Earl

**İletişim / Contact**

İstanbul Üniversitesi Enformatik Bölümü  
Kalenderhane Mah. 16 Mart Şehitleri Cad. No: 8  
Vezneciler Fatih İstanbul Türkiye

+90 212 440 00 00 Ext: 10037

acin@istanbul.edu.tr

**Yayın Dili / Publication Language**

Türkçe (Turkish)

İngilizce (English)

**Yayın Sıklığı / Publication Period**

Yılda 2 sayı (Haziran ve Aralık)

Biannual (June and December)

**Yayıncı Kuruluş / Publishing Company**

İstanbul Üniversitesi Yayınevi

Istanbul University Press

İstanbul Üniversitesi Merkez Kampüsü,

34452 Beyazıt, Fatih / İstanbul - Türkiye

Phone / Telefon: +90 (212) 440 00 00

**Editör Kurulu / Editorial Board**

**Dr. Malgorzata Pankowska**

University of Economics in Katowice, Polonya / Poland

**Dr. Mehpare Timor**

İstanbul Üniversitesi / Istanbul University, Türkiye / Turkey

**Dr. Meltem Özturan**

Boğaziçi Üniversitesi / Boğaziçi University, Türkiye / Turkey

**Dr. Orhan Torkul**

Yalova Üniversitesi / Yalova University, Türkiye / Turkey

**Dr. Selim Yazıcı**

İstanbul Üniversitesi / Istanbul University, Türkiye / Turkey

**Dr. Sushil K. Sharma**

Ball State University,

Amerika Birleşik Devletleri / United States of America

**Dr. Türksel Kaya Bensghir**

Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi / Ankara Hacı Bayram  
Veli University, Türkiye / Turkey

**Dr. Üstün Özen**

Erzurum Atatürk Üniversitesi / Erzurum Atatürk University,  
Türkiye / Turkey

**Dr. Vesselina Nedeva**

Trakia University, Bulgaristan / Bulgaria

**Dr. Yacine Lafifi**

University 8 May 1945 Guelma, Cezayir / Algeria

2017 yılının Haziran ayında “*bilge* dergimizin başarılı bir yayın hayatı olsun!” dileği ile yola çıkan Acta INFOLOGICA’nın altıncı sayısını yayımlamaktan mutluluk duyuyoruz. Bugüne kadar çıkan beş sayıyla bilim dünyasına 23 makale kazandırılmış, böylece dergimiz gelecek hedeflerine daha da yaklaşmıştır.

Sağlıktan eğitime, ekonomiden tarıma kadar hemen her alanda verinin bilgiye dönüşme sürecinin ortak paydası olan enformatik odaklı çalışmalar yine dergimizde yayımlanmaya devam edecektir.

Bu sayıda bir siber güvenlik, iki adet de sağlık alanında çalışma yerini bulmuştur. Yayın kurulumuzun katkıları, yazı kurulumuzun özverili çalışmaları ve değerli hakemlerimizin titiz incelemeleri ile dergimiz kalite seviyesini artırmaya devam etmektedir.

Bize katılın ve yazarlarımızdan biri olun!

### *Preface*

When ActaINFOLOGICA started its publication life in June 2017, we expressed our hope as: *Let our “wise” journal has a successful publication life*, and now we are happy to announce that it reached its 6th issue. In its first five issues, 23 papers have been published, and we feel that we are closer to our future targets.

Today, the transformation of data to knowledge is vital in all areas, from health to education, from economics to agriculture, and this process is the central axis of the field of Informatics, which will continue to be the central theme of the journal.

In this issue, the readers of the journal will find one paper on cybersecurity and two more on health. The support and selfless work of the boards, as well as the precise evaluations of reviewers, will continue to help Acta INFOLOGICA to increase its quality.

We are welcome you to be one of our writers.

## CONTENTS / İÇİNDEKİLER

### Research Articles / Araştırma Makaleleri

- Sanal Örgütlerde Etkin Bilgi Yönetimi: Çölyak Hastaları İçin Geliştirilmiş Bir Örgüt Analizi  
*Effective Information Management in Virtual Organizations: an Improved Organization  
Analysis for Celiac Patients*  
**Murat Sakal**..... 47

### Review Articles / Derleme Makaleleri

- Çoklu Ortam Sistemleri İçin Siber Güvenlik Kapsamında Derin Öğrenme Kullanarak  
Ses Sahne ve Olaylarının Tespiti  
*Sound Scene and Events Detection using Deep Learning in the Scope of Cyber Security  
for Multimedia Systems*  
**Bahadır Karasulu** ..... 60
- The Application of Fractal Analysis on Thyroid Ultrasound Images  
*Tiroid Ultrason Görüntülerinde Fraktal Analiz Uygulaması*  
**Ebru Aydınadağ Bayrak, Pınar Kırıcı** ..... 83



# Sanal Örgütlerde Etkin Bilgi Yönetimi: Çölyak Hastaları İçin Geliştirilmiş Bir Örgüt Analizi

## Effective Information Management in Virtual Organizations: an Improved Organization Analysis for Celiac Patients

Murat Sakal<sup>1</sup> 



### ÖZ

Çölyak hastalığı bağırsaklar üzerinde yer alan villusların yeterli emilip göstermeyip, vücuda yararlı mineral ve vitaminlerin alınamamasına sebebiyet veren bir hastalıktır. Ülkemizde farkındalığı yeterince bilinmeyen bu rahatsızlıkla mücadele etmeye çalışan bireylerin sayısı oldukça fazladır. Çalışma tanı almış hastaların hastalık süreçlerini iyileştirmeye yönelik bilgi yönetim modeli oluşturma sürecinde yapılan analizlerin değerlendirilmesi üzerine kuruludur. Çalışma bütünde bir doktora çalışmasının analizlerinden üç tanesinin paylaşılması üstüne kuruludur. Çalışmanın temel amacı hasta ve hasta yakınlarının tanı konduktan sonraki süreçlerinde karşılaştıkları bilgi eksikliğini gidermek vardır. Ayrıca yeni örgütsel formlardan sanal örgütlenmelerde yapılacak etkin bilgi yönetim modeli oluşturma da bir altyapı oluşturmak da yine öncelikli amaçlardır. Türkiye’de aktif faaliyet gösteren çölyak dernekleri ile yapılan mülakatların analizi sonrası elde edilen bulgularda hastaların tanı sonrası süreçlerinde etkin iletişim kurma anlamında sosyal faktörlerden görece çok etkilendikleri, hastalık sürecini kabul etmeme de daha çok çevresel faktörlerin etkili olduğu sonucu bulunmuştur. Hastanın kendi sürecini iyileştirmek için kullandığı sosyal medya araçlarında ki sanal örgütlenmeler de bilgi yönetim sürecinin etkin yürütülmesiyle olumlu sonuçlar alındığı ancak frekansının düşük olduğu görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Sanal Örgütler, Bilgi Yönetimi, Çölyak Hastalığı

### ABSTRACT

Celiac disease is a disease that prevents the body from absorbing enough minerals and vitamins. In our country, the number of individuals who are struggling to deal with this unclear awareness is quite high. The study is based on an evaluation of analyses conducted in the process of establishing an information management model to improve the disease processes for those patients diagnosed with this disease. The study is based on the sharing of three of the analyzes of a doctoral study. The main aim of the study is to eliminate the lack of information that the patients and their relatives will encounter in the process after diagnosis. It is also a priority to create an effective information management model for virtual organizations from new organizational forms. Turkey actively engaged in showing celiac associations made with interviews obtained after analyzing the findings of the post-diagnosis of patients in terms of effective communication by social factors as much as they are affected, not to accept the disease process has also been found as a result to be effective more environmental factors. In social media tools that the patient used to improve his own process, virtual organizations had positive results with the effective conduct of information management process but the frequency was found to be low.

**Keywords:** Virtual Organizations, Knowledge Management, Celiac Disease

<sup>1</sup>Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Enformatik Bölümü, Muğla, Türkiye

ORCID: M.S. 0000-0001-6490-4795

#### Corresponding author:

Murat Sakal,  
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Enformatik Bölümü, Muğla, Türkiye  
Telephone: +90 252 211 12 44  
E-mail address: murat@mu.edu.tr

Submitted: 03.04.2019

Revision Requested: 30.05.2019

Last Revision Received: 03.10.2019

Accepted: 12.06.2019

Citation: Sakal, M. (2019). Sanal örgütlerde etkin bilgi yönetimi: Çölyak hastaları için geliştirilmiş bir örgüt analizi. *Acta Infologica*, 3(2), 47-59. <https://doi.org/10.26650/acin.548925>

## 1. GİRİŞ

Çalışma, çölyak hastalığı tanısı alan hastaların bilgi iletişim teknolojileri yardımıyla iletişim kurdukları ortamlarda etkin bilgi yönetimine olanak sağlayan bir model önerisinde bulunmak amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Çölyak hastalığı, ince bağırsağın, glüten adlı proteine karşı ömür boyu süren ve kronikleşen alerjisi, hassasiyetidir. Buğday, arpa, çavdar ve yulaf gibi tahıllar glüten içerir. Alınan gıda, ince bağırsakta bileşenlerine ayrıştırılıp bağırsak mukozası üzerinden kana karışır. Çölyak hastaları glütenli yiyecekler tükettiklerinde bağırsak mukozasında alerji nedeniyle villus çıkıntıları ve kıvrımları tahrip olarak azalır ve küçülürler. Böylece bağırsak yüzölçümü gittikçe azalır ve alınan gıdalar bağırsak tarafından emilemez hale gelir. Sonuçta beslenme yetersizliği, arkasından da hastalık belirtileri ortaya çıkar (Özden, 2015).

Çalışmada tanı almış çölyak hastaları veya hasta yakınlarının açık bilgiye etkin şekilde ulaşabilmesi adına sanal organizasyon yapısına uygun bir bilgi yönetim modeli oluşturmak için gerçekleştirilen nitel analiz çalışması ve bulgularına yer verilmiştir.

Özellikle bilgi paylaşımının etkin yapıldığı sosyal medya ve web sitelerinde kişilerin doğru bilgiye ulaşmalarında süreklilik sağlanması hedeflendi. Aslında sağlık gibi bir alanda yapılan yanlış bilgi paylaşımlarından dolayı bilginin tutarlılığı, doğruluğu ve güncelliği problem yaratmaktadır. Bu hasta veya hasta yakınları için bir sorundur. Ağırlıklı olarak sosyal medya ortamlarından whatsapp<sup>1</sup> ve facebook<sup>2</sup> üzerinden yürütülen bilgi paylaşımı kurumsal bir yapı içerisinde olmadığından problemler yaratmakta, bilgi kirliliğine sebep olmaktadır. Aslında uzman kişilerin görüşlerinden alınması gereken bilgi paylaşımından ziyade kişinin kendi yaşadığı deneyimi paylaşması bilginin doğruluğunu sorgulamakta ve sorunlar yaşanmasına sebep olabilmekte ve hastalık gibi önemli bir durum içinde problem yaratmaktadır. Sorunun çözümü olarak var olan bilginin analiz edilip, doğruluğu konusunda uzman görüşleri ile kabul görmüş bilgilerin bu hastalara paylaşımı ile doğru bilgiye ulaşmaları sağlanmıştır.

Hem hasta hem de hasta yakınlarının doğru bilgiye ulaşım, süreci kendi lehine çevirebilmesi amacıyla sanal ortamdaki örgütlenmelerde bilgi yönetim modeli ortaya çıkarma hedefli bu çalışma için yapının işlerliği, uzman görüşleri ile yapılan mülakatlar neticesinde, bulguların derlenmesi ile oluşturulacaktır.

## 2. KURAMSAL ÇERÇEVE

### 2.1. Bilgi Yönetimi

Bilginin yaşamın temelinde olması bireylerin bilgiyi günlük hayatlarında kullanmak üzere araştırmalar yapmasına, etkin bilginin oluşması için çaba göstermesine sebep olmuştur. Bilginin insanoğlunun varlığından beri süregelmekte olan önemi, son yıllarda bilgi teknolojilerinin etkin kullanılmasıyla bilginin oluşturulması, saklanması ve paylaşılması anlamında bilginin dönüşümünün de önemini ortaya çıkarmıştır. Bu dönüşüm ile birlikte yöneticilerin kurumsal işleyişine ilişkin bilgiyi test etme ve bu bilginin nasıl kullanılmasını araştırma ihtiyacı doğmuş, bunun ardından da bilgi yönetimi kavram ortaya çıkmıştır.

Stewart (1997) bilginin değerinin artmasındaki en önemli noktanın az olması değil, fazla olması gerektiğini ifade etmektedir. Maddi kaynaklar kıt olduğu için değerlendirilir, ancak bilgi de durum farklıdır. Toplum her zamankinden daha fazla şey bilmekte ve bu her geçen gün daha da artmaktadır.

Bilgi yönetimi alan yazında çeşitli yaklaşımlarla ve bu yaklaşımlara ait tanımlamalarla yer almaktadır. Her disiplin içinde bilgi etkin şekilde kullanıldığından disiplinler arası bilgi ve bilgi yönetimi tanımları farklı biçimlerde yapılmıştır. Bir tanıma göre bilgi yönetimi, yenilenmesi, küresel rekabet ortamında yer alması ve gereğince verimli çalışabilmesi için bir organizasyonun entelektüel sermayesini oluşturma, yapılandırma, paylaşma ve kullanılmasını sağlamak üzere gerekli resmi ve gayri resmi, teknolojik ve sosyal iletişim sistemini kurmakla yükümlü, disiplinler arası bir yönetim modelidir (Çapar, 2007). Bir başka tanıma göre, bilgi yönetimi, birbiriyle ilişkili bilgi teknolojileri aracılığıyla fonksiyonlar ve bölümler arasında veya bu

1 Bireylerin grup altında örgütledikleri mobil mesajlaşma ve arama uygulaması.

2 İletişim kurma temelli, bilgi alışverişi yapılan bir sosyal ağ ortamı uygulaması



bölmelerin içinde uzmanlıkların paylaşılması ve bütünleştirilmesi şeklinde de ifade edilmektedir (Jones ve George, 2003). Bilgi yönetimi, artan rekabet ortamının işletmeler arasında başarıya giden yolun üzerinde düşünülmesi gereken kilit noktalarından birini oluşturmuştur. Günümüzde işletmeler bilgiyi daha iyi kullanma ve işleme yönünde adımlar atmaktadırlar (Greenberg ve Baron, 2003).

Bilgi yönetimi, kavramsal olarak incelendiğinde nitelikleri içinde farklılıklar yarattığından farklı bilim dallarının etkisi altındadır. Bütün bu dalların ortak noktası bilginin çevriminin etkinlik ve etkililik boyutlarında kontrol altında tutulması ve yürütülmesi vardır. Wiig (1994) bu dalları; bilgi çalışanlarını anlamak için bilişsel bilim; insan, etkileşim, kültür ve çevreyi motivasyonu anlamak için sosyal bilim; bilgi ilişkili yetenekleri inşa etmek için yönetim bilimi; bilgiyi ortaya çıkarmak ve kodlamak için bilgi mühendisliği; bilgi yoğun ve standart bilgi çıkarımları için yapay zekâ; önceliklerin belirlenmesi için ekonomi bilimi şeklinde ifade etmişlerdir. Böylece bilgi yönetimi, çok dallı bir biçimde işbirlikçi etkileşimlerden türeyen bir bilim dalı olarak ortaya çıkmıştır.

Bilgi yönetimi tanımları incelendiğinde, 1990'larda "bilgi yönetime neden ihtiyaç duyulur?" tanımları yer alırken, sonraları bilgi yönetiminin pratikleri, bilgi yönetimi ve bilgi teknolojileri ilişkisi, bilgi yönetim süreçleri ve bilgi yönetiminin bütünsel doğası üzerine kurulu tanımlar görülmektedir (Shankar ve ark., 2003).

Bilgi yönetimi bilgiden en etkin şekilde yararlanmanın yollarını bilip, uygulamaktan geçmektedir. Bu durum hem bireyler, hem de örgütlerde bilgi için geçerli bir durum oluşturup sadece bilinen ve kullanılan bilginin yönetimi değil, var olmayan bilginin elde edilmesini de kapsamaktadır. Buradan hareketle bilgiden alınacak verimin en yüksek olması tarihsel süreci incelendiğinde, farklı başlıklar altında farklı tanımlamalarla ortaya çıkması olağandır.

İşletmeler açısından bilginin gerekliliği üzerine çalışmalarda bilgi yönetimini, işletmelerde bilgisayar veri tabanlarında yer alan bilgileri organize etmek ve analiz etmekle bilgi yönetiminden yararlanılacağını, böylece bilgilerin sadece kendi biriminde görünmesinin önünde işletmenin tüm birimlerine paylaşılabilir olacağını ifade etmiştir. Örgütlerin geleneksel yöntemleri üzerine bilimsel bilgi yönetim süreçleri üzerine odaklanan çalışmaların o dönemdeki varlığı tanımlarda bilgi yönetiminin gerekliliği üzerine kurulu tanımları ağırlıklı olarak göstermiştir. Lipinska (2015)'nin bilgi yönetimi tanımına göre, merkezi bir ortamda depolanan bilginin kullanılması ve filtrelenmesi örgüt içi çalışan personelin performansını arttırarak kurum genelinde bilgiye erişimi kolaylaştıracaktır. Hibbard (1997) birden fazla kaynaktan depolanan verilerin sınıflandırılıp, arama ve kullanıma sunulmasının örgüte katkı sağlandığını belirttiği ve bunun merkezi bir yönetim algısıyla gerçekleştirilebileceği bir tanım yapmıştır. Winter (1987) bilgi yönetimi pratiklerine dikkat çekmiş ve yaptığı tanımda, bilgi çalışanlarının edindikleri tecrübenin çalışmaları devam ederken izleyenlere sunmak ve teknolojinin bu amacı gerçekleştirmeye hizmet eden anahtar bir araç olarak kullanılabilmesini belirtmişlerdir. Laidner (1999) örtük bilginin yüzeye çıkartılarak daha geniş kullanışlı formlarla birleştirilerek herkesin kullanılmasını sağlayacak döngünün sürekliliğini teşvik edecek pratiklerin yapılması şeklinde bilgi yönetimini tanımlamışlardır. Öztemel (2012) bilgi yönetiminin bir örgütün sahip olduğu entelektüel birikimin örgüt için en etkin şekilde kullanılması şeklinde belirtmiştir. Bu durum örgüt içi çalışan bireyin bilgiyi bulma, paylaşma anlamındaki arayışı ve çözümü, akıl yürütme ve birlikte çalışma haline dönüşen bir yapıya dönüştürür. O'Dell (2003) bilgi yönetimini örgütün stratejik bir faaliyeti şeklinde tanımlayarak, doğru bilgiye doğru zamanda, doğru insanlara ulaştırma, paylaşma ve örgütün mevcut durumunu iyileştirecek faaliyetler olarak tanımlamışlardır.

Yukarıdaki tanımlarda bilginin iki temel nokta üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. İlki, en doğru ve kalıcı bilginin elde edilmesi ve yayılmasıdır. Örgütlerin temel stratejileri içinde ister örgüt içi, ister örgüt dışında olsun bilgiyi çeşitli kaynaklarda aramak, almak, düzenlemek ve sonrasında örgüt amacı doğrultusunda paylaşarak kullanmak zorundadır. İkincisi de, örgütler bilginin rekabet avantajına dönüştürülmesi yönünde çalışmalar yapmalıdır. Bunun için yeni değer yaratacak kaynaklar bulma, müşteri ilişkilerini daha etkin hale getirme ve yeni ürün ve hizmet yaratmak noktasında kullanım ve paylaşma odaklanır.

Bütün tanımlardan hareketle bilgi yönetimi; veri, enformasyon ve bilgi süreçlerini etkin iletişim kaynaklarının kullanımı ile örgüte rekabet avantajı yaratacak stratejilerin geliştirilmesiyle artı değer kazandıracak bilgi aktivitelerini organize etmektir.

### ***Bilgi Yönetiminin Yönetim Yaklaşımındaki Gelişimi***

Bilgi yönetiminde insan sürecin temel taşı olma noktasındadır. İnsan, teknolojik sistemlerde depolanan verileri değerlendiren, onlardan elde ettiği çıkarımı faydalı amaçlar doğrultusunda kullanan bir güçtür. En başarılı örnekler insan tarafından analiz edilip değerlendirilmedikçe hiçbir işe yaramayacaktır (Yalçınkaya, 2011).

Günümüzde hem teorisyenler hem de yöneticiler tarafından gündemde tutulan etkin konulardan olan bilgi yönetimi ile ilgili yayınlarla alanda çok hızlı ilerleme olmuştur.

Teknolojinin gelişimi geleneksel yöntemlerle yönetilen örgütlerin değişimine yol açtığı 1990'ların ortalarında bilgiye dayalı ekonominin küreselleşen dünyada bir rekabet ürünü olarak ortaya çıkmıştır. Küreselleşme ile sınırların kalktığı çevrede örgütler tek başlarına bilgi iletişim teknolojileri kullanarak bilgiden etkin verimi alma konusunda sorunlar yaşamaya ve artan rekabet baskısıyla karşı karşıya kalmışlardır. Daha çok verinin işlenerek enformasyona ve daha fazla enformasyondan elde edilen bilginin kullanımı ile verimliliğin artacağını ve bunun temel bir rekabet gücü oluşturduğunu fark etmişlerdir. Böylece bilginin elde edilme yol ve yöntemlerinin fazlalığı bilginin yönetilmesi gerektiğini ortaya çıkarmıştır. Buna paralel ortaya çıkan yeni formlardan öğrenen organizasyonlar ve sanal örgütlenmelerle, yapay zekâ ve makine öğrenmesi sonucu farklılaşan örgütsel kültür, beraberinde değişim mühendisliği ve yazılım mühendisliği gibi bilgi üretme alanları ortaya çıkarmıştır.

Nonaka ve Takeuchi (1995) bilginin kurumlarda üretimi, kullanımı ve dağıtımını üzerine çalıştılar. Bilginin yenilikçi teknolojilerle yayılmasına ne düzeyde katkısı olduğunu araştırdılar. Müşteri odaklı bilgi, iş stratejisi olarak bilgi yönetimi, bilginin transferi ve yenilikçi bakış oluşturmada bilgi ve yönetimi üzerine yenilikçi bakış açıları getirdiler.

2000'lı yıllarda teknolojideki ilerlemeler, örgütlerde öğrenen organizasyon prensiplerinin yetersiz kaldığı bir dönemdir. Hammaddede ve sermaye gerekliliği örgütler için kabul edilebilir faktörlerdendir. Ancak bilginin birincil öncelikli faktör konumuna gelmesi, işletmeler için en önemli değer özelliği kazanmıştır (Odabaş, 2005). Ulaşılamayan bilgilere ulaşmak ve örgüt için fayda sağlayıcı bilgileri paylaşmak ve bu bilgiler doğrultusunda örgüte rekabet avantajı sağlamak işletmeler için önemli ve gerekli bir hal almıştır. İnternet teknolojisinin bilgisayar teknolojisine göre daha hızlı ilerlemesi, 1990'lı yıllara oranla günümüzde örgütsel düzeyde yapılan işlemlerde farklılığa gidilmesine sebep olmuştur. Her ne kadar bilgiye erişim hızı kısalsa da, bu sefer bilginin sürekli oluşması bilgi yönetim modellerinin ortaya çıkmasına sebep olmuştur.

Maddi kazanç odaklı düşünmeyen, kar amacı gütmeyen işletmelerin temel amaçlarından biri faaliyet alanı içinde ortaya konan bilginin doğruluğu, sınıflandırılması, saklanması ve paylaşılması yönünde çalışmalar yapmaktır. Bu gibi işletmeler ağırlıklı olarak dernek, vakıf, toplum kuruluşları gibi yardım odaklı, dikkat çekici bir görev anlayışıyla oluşturulmuştur. Bu örgütlenmeler teknolojinin gelişimine paralel bilgi yönetimini sanal örgütlenmeler içinde yer vererek daha hızlı ve etkin bilgi çevrimini sağlamaktadırlar.

## 2.2. Sanal Örgütler

İşletme yönetimleri yeni örgüt yapısı anlamında işletme içi birimleri arasında etkin ve hızlı bilgi paylaşımı sağlayabilmek amacıyla sanal ortam olarak ifade edilen internet altyapısı kullanılarak birbirlerine bağlanırlar. Sanal örgütler, farklı coğrafi yerlerdeki işletmelerin belirli ürün ve hizmetlerin belli yer ve zamanda toplanması yerine bilgi iletişim teknolojileri ile sanki tek örgütmüş gibi müşterilerine bu mal veya hizmetin sunulmasıdır (Koçel, 2003).

Sanal örgütlerin en önemli kaynağı olan bilgi, bu tür organizasyonlarla mevcut bilgilerle yeni bilgileri entegre edip, ihtiyaçları giderme anlamında bilgi yönetimi çevrimini anlamlandıran bir kavramdır.

Örgütlerin ürünler ve hizmetler yaratma becerisi, örgütün topladığı bilgileri bilgi yönetim anlayışıyla işleme geçirmesine bağlıdır. Sanal organizasyonların varlığı ve başarısı bu bilgileri ustalıkla kullanabilme becerisine bağlıdır (Davidow ve Malone, 1995). Bilginin varlığı günümüz örgütlenmelerinde, örgütün sürdürülebilirliği anlamında en önemli kaynaktır. Bilginin yokluğu veya anlamlandırılmaması örgütün yok olma tehdidiyle karşı karşıya kalmasına sebep olacaktır.

Sanal örgütler pazarın koşullarına bağlı, bilginin hızlı oluştuğu, düzenlendiği ve paylaşıldığı yapılardır. Her bir sanal örgütlenmelerde örgütün farklılığı, bilgi çevrimini de farklı kılacak ve bilgi yönetim süreçleri örgüte bağlı değişim gösterecektir.

Sanal örgüt çalışanları bilgi düzeylerini, yetenek ve performanslarındaki eksiklikleri, bu yapı içinde geliştirilebilen öğrenen örgütler formuyla ve özel öğrenme modelleriyle geliştirebilmektedirler. Bu sayede işletme fonksiyonlarına büyük katkılar sağlanmaktadır.

Bir örgütün fonksiyonları arasındaki iş süreçlerinin verimliliği, zamanın etkin kullanımı, bürokrasinin azaltılması, daha az hiyerarşik yapının sağlanması, çalışanların daha fazla otonomi ve sorumluluk yüklenmesi ile sonuçlanmaktadır. Yakın geçmişte örgütlerin “çalışanlar bizim en önemli varlıklarımızdır” anlayışı, yerini “çalışanların bilgisi bizim en önemli varlıklarımızdır” anlayışına bırakmaktadır (Çavuşoğlu, 2004).

Geleneksel örgütlere kıyasla sanal organizasyonlarda bilginin yayılımı oldukça hızlıdır. Bu durum hem örgüt içinde hem de örgüt dışında kendisini göstermektedir. Bu yayılımın en önemli faydaları; yeni bilgi yaratılması, farklı örgüt ya da bireylerin sahip oldukları bilgiyi kullanarak, daha çok fırsatlarla karşılaşılması ve risklerin azaltılması, maliyetlerin düşürülmesi, ürün ve hizmetler geliştirilmesi sayılabilir (Fedotova, 2005).

### 2.3. Sanal Örgütlerde Bilgi Yönetimi

Sanal örgütlerle yürütülen işletmeler, birimler veya çalışanlar arasındaki iletişimi sağlamak zorundalar. Bu durumun bilginin hızlı bir şekilde çoğalmasını sağlar. Çok fazla bilgi eğer sınıflandırılmaz, işlenmezse gereksiz ve işe yaramayan bir bilgi olarak kaybolur gider. İşletme için önemli olabilecek bir bilginin kaybolması arkasında işletmeye zarar verir durumlar oluşturur. Sanal organizasyonlarda bilgi yönetimi bu anlamda, bilginin yakalanması, depolanması, yorumlanıp dönüştürülmesi ve yayılması anlamında bütünsel bir sistem olarak internet altyapısının kullanıldığı sistemler olarak adlandırılabilir. Bu sistem yakalanan bilginin herkes tarafından bilinen açık bilgi olma doğasının yanında, arka planda kalmış, özellikle ustalık boyutunda bilgi olarak ifade edilen örtük bilginin de bu bilgi çevrimi ile anlaşılabilir ve yayılımı ile etkin kullanılabilir haline kolay ve hızlı dönüştürülebilir. Sanal organizasyonlarda bilginin yönetilmesinde örgütlerin bilgiyi arama, bilgiyi betimleme, bilgiyi depolama, bilgiyi ortaya koymak için işbirliği, bilginin güvenliğini sağlama, bilgi dağıtım kaynakları ile bütünleme konularında araçların geliştirilmesi gerekmektedir (Lipinska, 2015). Sanal organizasyonlar, bilginin transferi ile ilgili aktivitelerle paylaşım ekonomisi sürecini yönetirler. Şirketler ve ortaklar arasında kısmen önemli bilgilerin paylaşımı bu anlamda hızlı karar alma aşamasında da etkin bir rol üstlenir. Bu durum işletmeler arası rekabet avantajı sağlamanın önemli çıktılarından biridir (Lipinska, 2015).

Bilgi yönetimi anlamında alan yazın incelendiğinde birbirinden farklı bilgi yönetim modellerinin olduğunu görmekteyiz. Modeller ağırlıklı olarak kurumsal anlamda çalışan işletmelerin bilgi yönetim süreçlerini ele almaktadır. Kar amacı gütmeyen sanal örgütlerde bilgi yönetimi üzerine yapılan çalışmalar azdır. Olan çalışmalarda kurumsal bilgi yönetiminde kullanılan modeller temel alınarak yapıldığından sanal örgütlerde aynı modelleri kullanmak kısmen doğru olmayacaktır.

Sanal örgütlerin temel dayanağının bilgi olması, onu diğer örgütlerden farklı kılar. Sanal örgütlerin bilgi yönetimini bütüncül bir yapı içinde, örgütün tüm fonksiyonlarında kullanılabilir ve bilgiyi çevrilmeyebilir olması örgütlerin etkinliğini artırır.

Sanal örgütlenmelerde temel nokta hızdır. Hızlı hareket etmek temelinde, kaynak ve uzmanlıkların bir arada bulunmasıyla sağlanır. Burada bilgi teknolojileriyle kurulan sanal örgütlenmeler fiziki ortamlara göre daha kolaylaştırıcı ve hızlı yapılanmalarla örgütlere rekabet avantajı yaratmaktadır. Fiziki anlamda bir arada bulunmayan ya da bulunamayan ortamlarda bilginin edinimi, paylaşımı ve kullanımı sanal örgütlenmelerle desteklenmekte, bilgi teknolojileriyle örgütün hareket kabiliyetini belirli bir uyum ve koordinasyon içerisinde hızlandırmaktadır (Yalçınkaya, 2011).

Örgütsel açıdan bakıldığında sanal örgütlenmelerde beliren bir fırsatı hızlıca değerlendirmek üzere örgütsel ortaklıklar sağlanarak kaynak birleşimi ve paylaşımına yönelik çözümler ağ yapısı içerisinde gerçekleştirilmektedir.

Sanal organizasyonlarda bilgi yönetimi süreci; bilginin üretilmesi ve geliştirilmesi, düzenlenmesi ve korunması, transfer edilmesi ve paylaşılması ile kullanılması ve değerlendirilmesiyle ilgilidir. Bu temel süreç, verilerin enformasyona ve enformasyonların bilgiye dönüştürülmesiyle bilgi yönetiminin örgütte anlamlandırılması istenmektedir.

Sanal örgütlenmelerde en temel amaç, örgütlerin tüm paydaşlarına, kaynaklarına bütüncül bir yapıyla ulaşabilmesi olmalıdır. Bu bağlamda entelektüel sermayenin geliştirilmesi için bilgiyi harekete geçirecek kültürün oluşturulması ve uygulanması gerekmektedir.

Sonuçta sanal örgütlerde bilginin yönetimi, yeni ürün ve hizmetlerin oluşturulması, rekabet avantajı sağlanması, tehditlere cevap verebilme ve fırsatları değerlendirme anlamında çıkarımlar elde edilebilir.

### 3. TASARIM VE YÖNTEM

Çalışmanın türü uygulamalı araştırma olup, çalışmanın tasarımı keşifsel araştırma olarak belirlenmiştir. Araştırmanın amacında, sanal organizasyonlarda bilgi yönetimi kullanımı üzerine bir model önerilmesi bulunduğundan bunu gerçekleştirecek bir nitel analiz gerçekleştirilmiştir.

Mülakatlar sonucunda elde edilen veriler konu uzmanı tarafından analiz edilmiştir. Veri analizi gömülü teori çerçevesinde (Glaser ve Strauss, 1967) değerlendirilmiştir. Gömülü teori, gözlemlerle test edilen hipotezler çıkararak geliştirilen, tümevarımcı kuram oluşturmaktan, yani kuramsal fikirleri verileri gözlemleyerek geliştirmekten yanadır (Marshall, 1999). Teori, araştırma süreci boyunca geliştirilir ve bu yapılırken; veri toplama ve analizi arasında sürekli olarak karşılıklı etkileşimler gerçekleştirilir. Gömülü teori, teori ve veriyi birleştirmektir. Veri toplama, analiz ve teori formülasyonu karşılıklı bir anlam içinde birbirine bağlıdır (Yazıcıoğlu, 2006).

Gömülü teori yaklaşımı ile eldeki verilerden tümevarımsal analiz icra edilmiştir. Nitel araştırmada, tümevarım ilkesi hakimdir ve araştırmacı topladığı tanımlayıcı ve detaylı bilgilerden yola çıkarak incelediği probleme ilişkin ana temaları ortaya çıkarma, topladığı bilgileri anlamlı bir yapıya kavuşturma, yani bu bilgilerden yola çıkarak bir teori oluşturma çabası içindedir (Glaser ve Strauss, 1967).

Araştırmanın amacı doğrultusunda bilginin elde ediniimi için çölyak konusu ile ilgili uzman kişiler ve derneklerden yararlanılmıştır. Araştırma yarı yapılandırılmış mülakat esasına dayandırılarak gerçekleştirilmiştir ve mülakat sorularının amaca uygun aşağıdaki sorulara cevap vermesi sağlanmıştır.

1. Yeni çölyak tanısı almış olan hastalara ulaşabilme / ulaşamama veya iletişim kurma / kuramama nedenlerinin bilginin çevrimi bağlamında etkileri nelerdir?
2. Yeni çölyak tanısı almış olan hastaların süreci kabul etme eğilimlerinde farklılık var mıdır?
3. Türkiye’de faaliyet gösteren çölyak derneklerinin bilgi yönetimi bağlamında örgütlenmelerinin taranması

Araştırma Türkiye’de faaliyet gösteren çölyak derneklerin yöneticileri ile görüşme yoluyla gerçekleştirilmiştir. Dernek yöneticilerinin kendilerinin çölyak tanısı almış olması ya da 1.dereceden yakınının çölyak tanısı almış olması elde edilecek verilerin güvenilirliğini arttırmıştır. Ayrıca bilgi yönetme sürecinde yöneticilerin rolünün etkin olması bilgiye dair veri elde etme anlamında faydalar sağlamıştır. Ülkemizde 2018 yılı sonunda 34 kayıtlı çölyak derneği bulunmaktadır. Aktif çalışan derneklerin sayısı 20 civarındadır. Aktif çalışmayan dernekler örneklem dışında tutulmuştur. Ulaşılabilen, 16 dernekle görüşme yapılmış ve yapılan görüşme, verilerin analizi için sesle kayıt altına alınmıştır. Görüşmelerin 8’i yüz yüze, 8’i telefonla gerçekleştirilmiştir.

Veriler sistematik ve yoğun bir biçimde nitel analizin standart prosedürleri çerçevesinde analiz edilmiştir (Spiggle, 1994). Toplanan veriler, nitel veri analizi yöntemlerinden içerik çözümlemesi kullanılarak analiz edilmiştir. Sesle kayıt altına alınan verilerin yazılı metin haline gelmesi sağlanmıştır. Yapılan her görüşme için katılımcılara bir kimlik numarası verilerek, araştırılması istenen sorulara verdikleri cevaplar bir bütün halinde düzenlenmiştir. Benzer nitelikli kavramlardan kategoriler oluşturulmuş ve bu kategoriler temalar dâhilinde düzenlenmiştir. Yeni çölyak tanısı almış hastaların hastalığı kabul etme ve yaşam biçimine döndürme olarak isimlendirilen süreçlerini mümkün olan en kısa zamana düşürmek dernekler ile hastaların arasında ki iletişim ve bilgi alışverişinin güçlü olmasına bağlıdır. Bu bağı kuvvetlendirmek, hastanın yalnızlık hissine kapılmadan kendisini olumlu bir şekilde sürecin içinde bulması yine dernekler ve dernekler arası yapılan işbirliği ile gerçekleşmektedir. Özellikle doğru bilginin hastalara transferi hastaların çölyak hastalığını aslında işin içinden çıkılmaz bir durum olarak bakmaması gerektiğini öğreten bir süreç oluşturacaktır. Hastaların doğru bilgiyi alıp almama, derneklerin bilgiyi etkin döndürüp döndürmemesine yönelik ifadeler çözümlemede kullanılmıştır. Farklılık yaratan kategorilerin kodlanması ve benzer kategorilerden oluşturulan temalarla çözümleme tamamlanmıştır. Kodlama, hem daha önceki

çalışmalarda belirlenmiş kavramalara göre, hem de verilerden çıkarılan yeni kavramlara göre yapılmıştır. Son olarak seçici kodlama yapılarak temaların ve bulguların belirginleştirilmesi amacıyla her bir bulgu ve tema için veriler tekrar gözden geçirilmiş ve değerlendirilmiştir (Strauss, 1990).

Eldeki verilerin değerlendirilmesinde MAXQDA nitel içerik analizi programı kullanılmıştır. MAXQDA ile her biri yaklaşık 40-80 dakika süren görüşmelerin tamamı çözümlendikten sonra literatürden elde edilen konuya ilişkin bilgiler ve kavramlar dikkate alınarak belirli kodlar üretilmiş ve bu kodlara uygun çözümlene metinlerinde yer alan ilgili kısımlar kodların altına alınmıştır. Kodlarla ilgili açıklamalar memolar altında listelenmiştir. Dolayısıyla veriler arasında denetim izleri oluşturularak, pasajları değerlendirici perspektifinden görme ve yorumlama imkânı sağlanmıştır. Tüm çözümlenmeler üzerinde bu işlemler yapıldıktan sonra program üzerinden temalar oluşturulmuştur. Bu temalar araştırmanın amaçları ve soruları çerçevesinde gruplandırılmıştır. Kategori ve temaların bütünsel görsel bulgularda tablo olarak verilmiştir. Ayrıca görsel veri analizi yapmada kullanılan Gephi programı ile temaları etkileyen kategorilerin ağ yapısı da şekilsel olarak bulgularda paylaşılmıştır.

Verilerin analizi bizzat araştırmacı tarafından analiz edilmiştir. Araştırmacının da bir çölyak hastası olması özellikle veri toplama aşamasında nitel analizi yönlendirmede avantaj sağlamıştır. Araştırmacı elde edilen ifadeleri kodlama kurallarına göre kodlamış ve analiz sürecini büyük bir titizlikle gerçekleştirmiştir. Geçerliliğin sağlanabilmesi için daha önceki çalışmalarda kullanılan ve kabul gören kodlamalar veri analizinde yer almıştır (İşçiöğlü, 2018). Araştırmanın güvenilirliğinde Gibbs (2008)'in önerdiği stratejiler kullanılmıştır:

1. Çalışmanın detaylı bir durum çalışmasıyla veritabanı araştırma boyunca oluşturularak süreç sürekli denetim altında tutulmuştur.
2. Veri analizi aşamasında ses kaydı ile alınan verilerin dökümünde belirgin hatalardan kaçınmak için veriler düzenli olarak kontrol edilmiştir.
3. Araştırmacı tarafından geliştirilen kodların, ortaya çıkan sonuçların karşılaştırılması ve çapraz kontrolü yapılmıştır.
4. Kodlarla verilerin sürekli karşılaştırılması ile kodlama süresince kodların tanımlarında değişimin yaşanmaması ve anlam kaymasının önüne geçilmesi sağlanmıştır.

## 4. Bulgular ve Tartışma

### 4.1. Yeni Çölyak Tanısı Almış Hastalarla İletişim Kuramama Nedenleri

Yeni çölyak tanısı almış olan hastalar doktor yönlendirmesiyle tanı sonrası süreçlerini kendilerine göre şekillendirebiliyorlar. Çölyak hastası glutensiz diyet olarak ifade edilen beslenme biçimine göre hastalığı bir yaşam biçimine döndürmek zorundadırlar. Bunu sağlayan hastalar hastalığın yarattığı olumsuz durumların üstesinden gelerek diyetle beraber sağlıklı bir şekilde hayatlarını devam ettirmektedirler. Bunu başarmak hastalara göre farklılık gösterebilmektedir. En etkin yollardan birisi süreci anlamak ve doğru yönlendirmeler almaktır. Doğru yönlendirmelerle doğru bilgilere ulaşmanın yolu, çölyak tanısı almış hasta ya da yakınları tarafından kurulan derneklerle sağlanabilir. Çölyak tanısı almış hastalar derneklerle iletişim içine girerek süreci kendileri lehine anlamlı hale döndürürler.

Derneklerle iletişim kuramama nedenleriyle ilgili olarak katılımcılar aşağıdaki görüşleri paylaşmışlardır.

*“Kızıma tanı ilk konuştu zamanlarda sağlık müdürlüklerine gittiğimde onların da konuyla ilgili yeterince bilgiye sahip olmadığını gözlemledim. Bu durum beni dernek kurmaya teşvik etti.” (Dernek Yöneticisi).*

*“Hasta süreci kabul etmek istemiyor.”(Dernek yöneticisi).*

*“Dernekte yapılan bir faaliyet sonrası insanların bizi arayıp her türlü faaliyette gönüllü destek olmak istiyorum demeleri çok sevindirici” (Dernek yöneticisi).*

*“Derneğimize gelen hasta ya da yakınlarına ilk olarak sosyal medya ortamlarını kullanıp kullanmadıklarını sorarız, bu önemli.” (Dernek yöneticisi).*

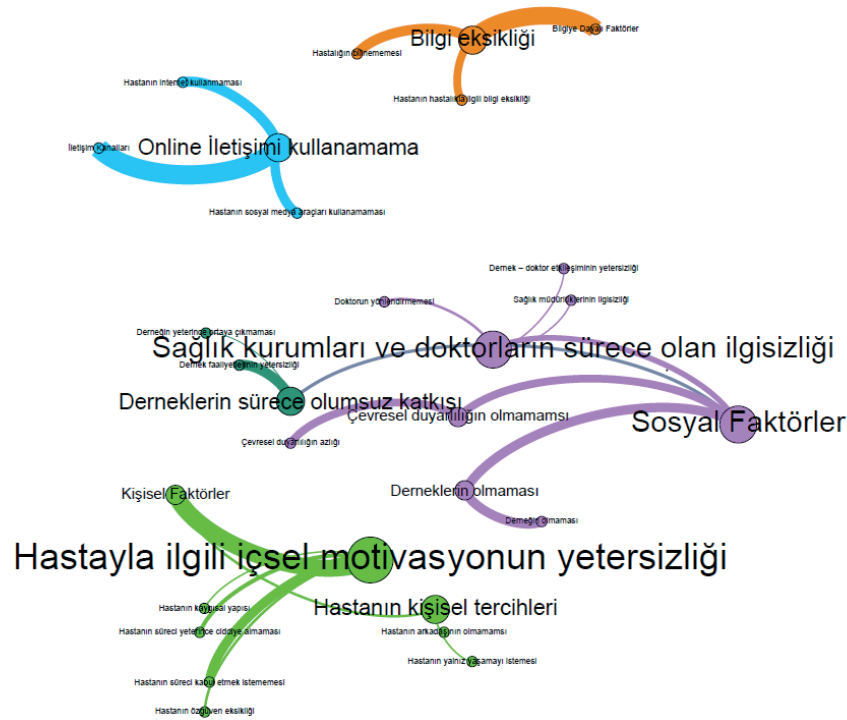
Bu araştırma altında ortaya çıkan sonuçlar araştırıldığında Tablo 1'deki bulgulara ulaşılmıştır.

Tablo 1

*Yeni Çölyak Tanısı Almış Hastalarla İletişim Kuramama Nedenleri*

Kod	Sıklık	Kategori	Sıklık	Tema	Sıklık
Doktorun yönlendirmemesi	3	Sağlık kurumları ve doktorların sürece olan ilgisizliği Derneklerin sürece olumsuz katkısı	7	Sosyal Faktörler	33
Sağlık müdürlüklerinin ilgisizliği	2		4		
Dernek – doktor etkileşiminin yetersizliği	2		12		
Dernek faaliyetlerinin yetersizliği	3		10		
Derneğin yeterince ortaya çıkmaması	1	Derneklerin olmaması	10		
Derneğin olmaması	12				
Çevresel duyarlılığın azlığı	10	Çevresel duyarlılığın olmaması			
Hastanın süreci kabul etmek istememesi	12	Hastayla ilgili içsel motivasyonun yetersizliği	22	Kişisel Faktörler	25
Hastanın kaygısal yapısı	2				
Hastanın özgüven eksikliği	3				
Hastanın süreci yeterince ciddiye almaması	5				
Hastanın arkadaşının olmaması	1	Hastanın kişisel tercihleri	3		
Hastanın yalnız yaşamayı istemesi	2				
Hastanın sosyal medya araçları kullanamaması	12	Online İletişimi kullanamama	25	İletişim Kanalları Kullanmama	25
Hastanın internet kullanmaması	13				
Hastalığın bilinmemesi	13	Bilgi eksikliği	23	Bilgiye Dayalı Faktörler	23
Hastanın hastalıkla ilgili bilgi eksikliği	10				

Tablo 1' deki bulgulara göre temalar oluşturulduğunda, çölyak tanısı almış olan hastaların iletişim kurma konusunda en çok sosyal faktörlerden (33) etkilendikleri, onu takiben kişisel faktörler (25) ve iletişim kanalları kullanmama (25) ve en az sıklıkta bilgiye dayalı faktörler olduğu görülmektedir. Çölyak tanısı almış olan hastalar her ne kadar sosyal faktörler onların iletişim kurmaları konusunda sorun yaratan unsurları barındırdığı görünse de en az sıklıkla gözlenen bilgiye dayalı eksikliklerin de iletişim kurma konusunda temel problemlerden biri olarak görülmesi gerekmektedir. Tablo 1' de çıkan sonuçları hastaya dayalı ve hastaya dayalı olmayan unsurlar diye temaları bir adım öteye götürsek; hastaya dayalı olmayan sosyal faktörlerin (33), hastaya dayalı olan faktörlerin diğer temaların toplamı olan (73) olduğu görülebilir. Burada hasta iletişim kurma konusunda en önemli ayaktır. Hastalık süreci bilinçli bir hasta kontrolünde yürütülürse araştırma konusunun ikincisi olan hastalık süreciyle başa çıkma konusunda faydalı sonuçlar sağlayabileceği açıktır.



Şekil 1. Çölyak hastalarının iletişim kuramama nedenlerinin ağ modellemesi

Gephi programı ile modellenen şekil 1’de ki görüntüye göre, tablo 1’de elde edilen dört farklı temayı oluşturan kategorilerin sıklıklarının dağılımı görülmektedir. Buna göre “Kişisel Faktörler” temasını oluşturan “Hastayla ilgili içsel motivasyonun yetersizliği” kategorisi hastalık tanısı almış olan bireylerde çevresiyle iletişim kuramama, hastalığı kabul etme sürecinde problem yaşama anlamında etkin bir sonuç doğurmuştur. Burada hastanın yalnız yaşamayı istemesi, kaygısal durumu, arkadaş çevresinin olmaması kategorisinin frekansının yüksek çıkması sonucunu doğurmuştur. Yine şekil 1’de Sağlık kurumları ve doktorların teşhisi koyan olmaları, hasta için sonraki süreçte bilgi alma anlamında sorun yaşadığını ortaya koymaktadır. Sosyal faktörler olarak isimlendirilen bu tema içinde çevresel faktörlerin etkisi de görülebilir. Özellikle çölyak derneklerinin olmaması, ya da hastaya olumsuz tavır yine iletişim konusunda hastanın doğru bilgi almasını engelleyen bir başka sonuçtur. Sosyal medya araçlarının etkin kullanılmaması, sanal örgütlenmelerin yetersiz ve bilgiyi doğru yürütme anlamında ki olumsuzluklar da hastanın iletişim kurması önündeki engeller olarak da karşımıza çıkar. Hem sanal örgütlenmelerden hem de çevreden alabileceği bilgiyi alamayan hastaların da olduğu yapılan çalışmanın tematik sonuçları içerisinde karşımıza çıkar. Şekil 1’de nitel analiz sonucu kodlanmış verilerden elde edilen kategorilerin, temalarla olan ilişkilerinin görsel anlamda yükleri de görülmektedir.

#### 4.2. Yeni Çölyak Tanısı Almış Hastaların Süreci Kabul Etmemelerine Sebep Unsurlar

Yeni tanı almış çölyak hastalarının hastalık süreçlerini kabul etme durumları arasında farklılık göstermektedir. Ancak kabul sürecinin kısıllığı hastanın hastalığa bakışını önemli düzeyde değiştirecek ve hasta süreci olağan bir durum gibi algılayacaktır. Böylece başlangıçta kendisi için zor görünen bu durumu günlük faaliyetleri içinde yer alan kendisine zor gelmeyen bir boyuta taşımış olacaktır.

Araştırmayla ilgili olarak katılımcıların görüşlerinden bazı örnekler aşağıdaki gibidir:

“Ülkemizde dernek kurulmuş ancak yeterince düzenli çalışmıyor. Böyle olunca hasta derneğe bir kere uğruyor, bir daha gelmiyor”(Dernek yöneticisi).

“Derneklerden beklentiler çok yüksek, ama elle tutulur faaliyetler yapanların sayısı da o kadar az ki” (Dernek yöneticisi).

“Hastanın ailesinin bilgi düzeyi yeterli olmadığından hastalık kabul süreci uzayabiliyor.” (Dernek yöneticisi).

“Yüz yüze geldiğimiz hastaya daha kolay ulaşabiliyoruz.” (Dernek yöneticisi).

“Sosyal medya gruplarında o kadar yanlış paylaşımlar var ki.” (Dernek yöneticisi).

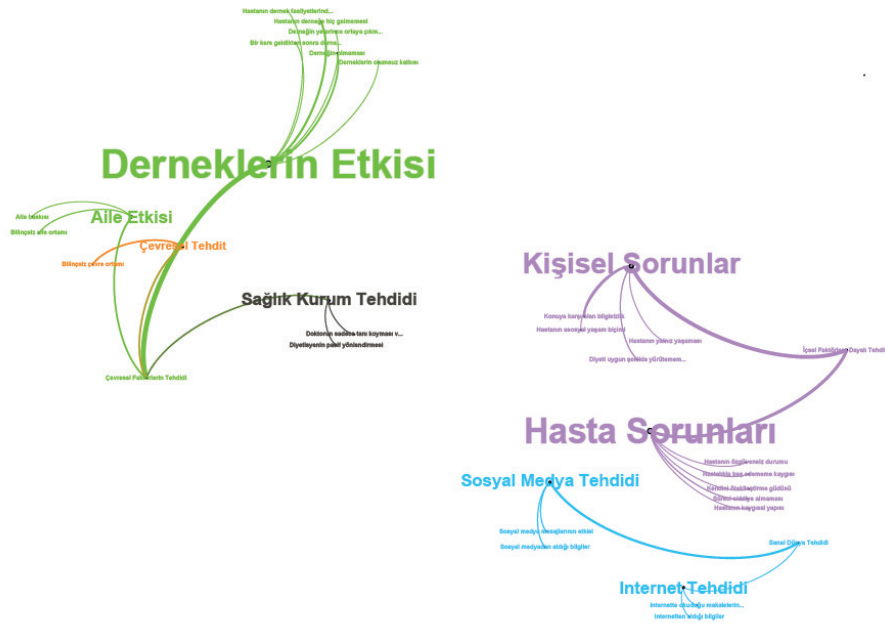
Tablo 2

*Yeni Çölyak Tanısı Almış Hastaların Hastalık Sürecini Kabul Etmeme Nedenleri*

Kod	Sıklık	Kategori	Sıklık	Tema	Sıklık
Derneklerin olumsuz katkısı	1	Derneklerin Etkisi	31	Çevresel Faktörlerin Tehdidi	59
Hastanın derneğe hiç gelmemesi	12				
Bir kere geldikten sonra derneğe uğramaması	4				
Hastanın dernek faaliyetlerinde bulunmaması	2				
Derneğin yeterince ortaya çıkmaması	2				
Derneğin olmaması	10				
Aile baskısı	4	Aile Etkisi	10		
Bilinçsiz aile ortamı	6				
Bilinçsiz çevre ortamı	10	Çevresel Tehdit	10		
Diyetisyenin pasif yönlendirmesi	5	Sağlık Kurum Tehdidi	8		
Doktorun sadece tanı koyması ve yönlendirme yapmaması	3				
Konuya karşı olan bilgisizlik	13	Kişisel Sorunlar	23	İçsel Faktörlere Dayalı Tehditler	41
Hastanın yalnız yaşaması	1				
Diyeti uygun şekilde yürütmemesi	7				
Hastanın asosyal yaşam biçimi	2				
Süreci ciddiye almaması	6	Hasta Sorunları	18		
Hastalıkla baş edememe kaygısı	2				
Hastanın kaygısal yapısı	2				
Hastanın özgüvensiz durumu	5				
Kendini ötekileştirme güdüsü	3				
Sosyal medyadan aldığı bilgiler	6	Sosyal Medya Tehdidi	13	Sanal Dünya Tehdidi	18
Sosyal medya mesajlarının etkisi	7				
İnternette aldığı bilgiler	3	İnternet Tehdidi	5		
İnternette okuduğu makalelerin tutarsızlığı	2				

Tablo 2, yeni çölyak tanısı almış olan hastaların hastalık sürecini neden kabul etmedikleri üzerine kurulu çıkarımlara yer verilmiştir. Çölyak tanısı almış olan hastaların hastalığı ilk evrelerinde inkâr etme, kızgınlık duyma aşamaları süreç ilerledikçe yaşam biçimi olarak kabul etme şekline doğru evrilmesi gerekmektedir. Ancak böyle olduğunda hasta için daha olumlu bir hastalık sonrası süreç işleyebilir. Tablo 2 incelendiğinde hastaların çoğu çevresel faktörlerden (59) dolayı hastalık sürecini kabul etmedikleri, bunun için de “hastanın derneğe hiç gelmediği” mücadele anlamında dernek katkısının aslında çok etkin olduğunu göstermektedir. Devamında içsel faktörlere dayalı tehditler, aslında hastanın kendine dair yaşadığı sorunlarda (41) ciddi anlamda hastanın süreci iyi yönetememesine sebep unsurlar olarak karşımıza gelmektedir. Doğru bilginin alınması konusunda hastalara sanal dünya tehdidi (18) olarak bulunan bir diğer temadır. Burada hastanın özellikle hastalık sürecinin ilk aşamalarında sosyal medyadan yardım almak isterken birbiriyle çelişkili yorumların yer alması doğru bilginin hangisi olduğu konusunda hastanın sürecini olumsuz etkilemekte ve tutarsız yorumlardan dolayı hasta bulunduğu ortamdan uzaklaşmaktadır.





Şekil 2. Çölyak hastalarının hastalık sürecini kabul etmeme nedenlerinin ağ modellemesi

Çölyak hastalarının hastalık sürecini kabul etmeme nedenleri üzerine Gephi programı sonucu oluşturulan ağ modellemesi ile tablo 1’de karşımıza çıkan üç temanın oluşmasında etkin olan kategori ve kodlanmış verileri göstermektedir. Sonuçlar incelendiğinde derneklerin hastalık sürecinde hastalara katkı sağlamada en yüksek paya sahip olduğu görülebilir. Hastanın kendi kişisel tercihleri bu sürecin uzaması ya da kısılması yönünde ikincil öneme sahipken, sanal örgütlenmeler üzerinden hastanın aldığı olumlu bilgilerle süreci kabul etme anlamında katkı sağlamaktadır.

#### 4.3.Türkiye’de Faaliyet Gösteren Çölyak Derneklerinin Bilgi Yönetimi Bağlamında Örgütlenmelerinin Taranması

Türkiye’de faaliyet gösteren çölyak dernekleri derneğe üye bireylerle sürekli iletişim içerisinde olarak dernek faaliyetlerine katkı sağlamaktadır. Bu durum çölyak farkındalığı yaratma anlamında etkileşimi yüksek sonuçlar doğurduğu gözlenmektedir. Faaliyetler öncesi, sonrası ve sonrası yapılacak değerlendirmeler, haber paylaşımı, ihtiyacı olanlara destek olma vb. anlamında çalışma sürecini hızlandırmak etkin bir iletişimin olmasıyla mümkün olmaktadır.

Konuyla ilgili olarak yapılan görüşmelerden örnekler aşağıdaki gibidir:

“Whatsapp üzerinden yapılan paylaşımlarla süreci hızlandırabiliyoruz.” (Dernek yöneticisi).

“Bizim 20 kişilik bir ekibimiz var. İçinde çeşitli meslek gruplarından gelen insanlar var. Bilginin doğruluğu bu ekip tarafından sağlanmakta, sonra toplumla paylaşılmaktadır.” (Dernek yöneticisi).

“Keşke her türlü bilgi sosyal medyada hemen paylaşılmaya.” (Dernek yöneticisi).

“Geçenlerde facebookta yapılan bir paylaşım yarım saat sonra paylaşan tarafından yanlış bilgi denip, geri çekildi. Sağlık gibi önemli bir alanda, bu paylaşımlar, sonrası için çok büyük sorunlar yaratabiliyor” (Dernek yöneticisi).

“Ağırlıklı olarak whatsapp ve facebook üzerinden örgütleniyoruz.” (Dernek yöneticisi).

“Dernek içinde 5 kişilik bir yönetim ekibimizle 7/24 paylaşımda bulunuyoruz, doğru bilgiyi bulmak için, ancak diğer üyelerle yaptığımız paylaşımlarda zaman konusunda bu kadar esnek değiliz.” (Dernek yöneticisi).

Tablo 3 ‘de derneklerin bilgiyi oluşturma, paylaşma, saklama, kullanma anlamında örgütlendikleri biçimlerin frekans dağılımları verilmiştir.

Tablo 3

*Türkiye’de faaliyet gösteren çölyak derneklerinin bilgi yönetim örgütlenmelerinin frekans dağılımı*

Bilgi yönetim biçimleri	n	%
Sosyal medya araçları üzerinden örgütlenme (facebook)	13	81,25
Sosyal medya araçları üzerinden örgütlenme (whatsapp)	16	100
Diğer sosyal medya araçları üzerinden örgütlenme	3	18,75
Haftalık yüz yüze toplanma	8	50
Aylık yüz yüze toplanma	5	31,25
Sadece faaliyetler öncesi toplanma	2	12,5
Internet web sitesi üzerinden örgütlenme	3	18,75
Mobil uygulamalar aracılığıyla örgütlenme	2	12,5

Tablo 3’e göre özellikle sosyal medya ortamları çölyak derneklerinin örgütlenmeleri anlamında en çok kullanılan yöntemdir. Bilgiyi ulaştırma bağlamında süreci hızlandıran bu ortamlarda doğru örgütlenmelerle doğru paylaşımlar yapmak olasıdır. Bir dernek yöneticisi, “*biz kendi içimizde doğru organize olamazsak, üyelerin bizden beklentilerini karşılama çok büyük sorunlar yaşarız. Amacımız hızlı bir şekilde, doğru bilgiyi paylaştırarak onların hayatlarını kolaylaştırmak olmalıdır*”, diyerek örgütlenmenin önemine vurgu yapmıştır.

## 5. SONUÇ ÖNERİLER VE KISITLAR

Aslında bulgularda elde edilen tablolar birleştirilerek bakıldığında çölyak hastalarının iletişim kurma konusunda yaşadıkları sorunların hastalıkla mücadele etmeleri hususunda aralarında bir bağ olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Her iki araştırma konusunun bulguları sosyal ortam veya çevresel ortam olarak ifade edilen hastanın dışında gelişen olayların hastanın sürecini olumsuz yönde etkilediği görülmektedir. Doktorun hastaya tanıyı koyduktan sonra yönlendirme yaptığı beslenme uzmanı aslında hastayla anlık yardımda bulunmaları yani doktor için tanı koymanın, beslenme uzmanı için yönlendirme yapmanın dışında mutlaka varsa çölyak derneklerine yönlendirme yapılması gerekmektedir. Bu tip derneklerin temel faaliyetleri içinde birbiriyle benzer rahatsızlıkları olan hastaları bir araya toplayarak aslında aynı dili konuşabilmelerini sağlamaktır. Kişi kendisiyle aynı durumda bulunan insanların olduğu bir ortamda hastalığı inkâr etme sürecinden yaşam biçimine döndürme sürecine daha hızlı bir şekilde geçebilir. Bu durum hasta, hasta yakını ve sonrasında karşısına gelecek diğer çölyak tanısı hastalar için de olumlu bir durum oluşturacaktır. Bulgular içinde yer alan dernek faaliyetleri de yine hastalar için olumlu sonuçlar doğurmaktadır. Dernekler sosyal toplumlarda bireylerle devlet arasında bağı kuran, sorunları taşıyan ve sonuçları yine topluma duyuran misyona sahip olmaları sebebiyle de özellikle çölyak hastalığının sadece çölyak hastalığından muzdarip hasta veya hasta yakınının dışında çölyak hastalığının ne olduğu konusunda fikri olmayan kimseler üzerinde farkındalık yaratıcı çalışmalarda bulunurlar. Özellikle dernek faaliyetlerinin sosyal medyada ağırlıklı olarak yer alması burada yer alan bilginin de mutlaka sorgulanması gerektiği sonucunu ortaya koymaktadır. Doğru olmayan ama doğru bilinen, yanlış denen ama aslında doğru olan bilgilerin varlığı sosyal medyada yer aldıkça sağlıkla ilgili bir durumda ciddi sıkıntılar yer açabilir. Özellikle bireylerin sosyal medya kullanmaları, orada dönen bilgiden kendilerine doğru bilgiler çıkartabileceklerini gösterirken, diğer taraftan orada yer alan bilginin mutlaka yetkin, konu uzmanı kimseler tarafından süzgeçten geçirilerek, ilgili konuya ilişkin en güncel ve doğru bilginin verilmesi gerekmektedir. Bu şekilde yapılması sanal dünya tehdidini ortadan kaldırıp, hastaların hastalık süreçlerine katkı sağlayabilir. Bulgular içinde hastanın kendisi hem iletişim kurma hem de süreçle mücadele etme konularında önemli bir faktör olarak görülmektedir. Hastanın içinde bulunduğu psikolojik durum, tercihleri, alışkanlıkları iletişim kurma ve süreçle mücadele etme konularında ağır basacak ve hastanın daha ciddi problemler görebilmesine neden olacaktır. Aslında hasta hastalık öncesinde çölyak hastalığının yürütülmesi sürecinin aslında kendi düşündüğünden daha kolay ve kabul edilebilir bir yaşam biçimi olduğunu bilse süreç kendisi için çok iyi ilerleyebilir. Çevresiyle doğru ilişkiler kurabilen, kendisiyle barışık, doğru bilgiyi alma konusunda bilinçli bireyler çölyak hastalığının yarattığı gerginlikten görece az etkilenirler.

Internet ortamında örgütlenen çölyak hastaları, uzmanlar, dernekler, devlet vs. gibi unsurların günümüzde etkin kullanılan bilgi ve iletişim teknolojilerinde bilgi yönetim çevriminde yer alan bilgi inşa etme, bilgi analiz etme, bilgiyi yeniden yapılandırma ve sentez, bilgiyi sınıflandırma ve modelleme ve bilgiyi örgütlenme adımlarıyla doğru bir model ortaya konabilir.

Çalışmanın nitel analiz sonuçlarının birbirleri üzerinde etkisi olup olmadığı yapılacak bir nicel araştırmayla desteklenmelidir. Nitel analiz de konuya uzman çölyak dernek yöneticileriyle yapılan görüşmelerde ülkemizde yer alan 34 çölyak derneğinden 18'i ile görüşülmüştür. Diğer dernek yöneticilerinin de katılımı sağlanarak çalışma farklı araştırma sorularıyla zenginleştirilebilir. Çölyak hasta ve hasta yakınları üzerinde yapılacak bir nicel çalışma ile nitel araştırma verileri karşılaştırılarak farklılıklar ortaya konabilir.

**Finansal Destek:** Bu proje Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 17/247 proje numarası ile desteklenmiştir

## KAYNAKÇA

- Çapar, B. (2007). *Bir iletişim sistemi olarak bilgi yönetimi: Teorik bir yaklaşım*. [http://www.bilgi\\_yonetimi.org](http://www.bilgi_yonetimi.org) adresinden edinilmiştir.
- Çavuşoğlu, M. (2004). Sanal organizasyonlar ve elektronik ticaret, *Marmara Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 19(1), 317–334.
- Dawidow, W. H., & Malone, M. S. (1995). *Sanal şirket* (Mustafa Küpüşoğlu, Çev.). İstanbul: Koç Üniversitesi Yayınları.
- Fedotova, N. (2005). *Organizasyon yapısı ve teknoloji*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kadir Has Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Gibbs, G. (2008). *Analyzing qualitative data*. London, UK: Sage.
- Glaser, B. G., & Strauss, A. L. (1967). *Discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research* 7. Baskı, London, UK: Routledge.
- Greenberg, J., & Baron R. A. (2003). *Behavior in organizations* (8th eds.), New Jersey, NJ: Prentice Hall.
- Hibbard, J. (1997). Knowing what we know, *Information Week*, 1(7), 46–64.
- İşçioğlu, T. E. (2018). Sanal market alışverişi niyetinin sürekliliğini etkileyen unsurlar ve bir model önerisi. *Pazarlama ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi*, 11(21), 99–124.
- Jones, G. R., & Jennifer M.G. (2003). *Contemporary management*, Boston, MA: Mc Graw-Hill.
- Koçel, T. (2003). *İşletme yöneticiliği*. İstanbul: Beta Yayınevi.
- Laidner, A. (1999). *Knowledge management systems: Emerging views and practises from the field*. Proceedings of the 32nd Hawaii International IEEE Conference on System Sciences, Hawaii.
- Lipinska, A. (2015). Knowledge management in a virtual organization, *Jagiellonian Journal of Management*, 1(1), 65–76.
- Marshall, G. (1999). *Sosyoloji sözlüğü*. Ankara: Bilim ve Sanat Yayınları.
- Nonaka, T. A. (1995). *The knowledge creating company - how Japanese companies create the dynamics of innovation*, Oxford, UK: Oxford University Press.
- O'Dell, C. (2003). *Ne bildiğimizi bir bilseydik* (Günhan Günay, Çev.). İstanbul: Dışbank Yayınları.
- Odabaş, H. (2005). *Bilgi yönetimi sistemi, bilgi çağı, bilgi yönetimi ve bilgi sistemleri*. Konya: Çizgi Yayınevi.
- Özden, O. (2015, Mayıs). *Çölyak hastalığı*. [www.colyak.org.tr/sayfa.asp? Sayfa=Kategori&Bolum=5/](http://www.colyak.org.tr/sayfa.asp?Sayfa=Kategori&Bolum=5/) adresinden edinilmiştir.
- Öztemel, E., & Arslankaya, S. (2012). Enterprise knowledge management model: A knowledge tower, *Knowledge And Information Systems*, 31, 171–192.
- Shankar. R., Singh, M. D., Gupta, A., & Narain, R. (2003). Strategic planning for knowledge management implementation in engineering firms, *Work Study*, 52(4), 190–200.
- Spiggle, S. (1994). Analysis and interpretation of qualitative data in consumer research, *Journal of Consumer Research*, 21(3), 491–503.
- Stewart, T. A. (1997). *Entelektüel sermaye: Kuruluşların yeni zenginliği* (Nurettin Elhüseyni, Çev.). İstanbul: Türkiye Metal Sanayicileri Sendikası.
- Strauss, A. L. (1990). *Qualitative analysis for social scientists*, Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Wiig, K. (1994). *Knowledge management: The central management focus for intelligent-acting organizations*, Arlington, MD: Schema Press.
- Winter, S.G. (1987). Knowledge and competence as strategy assets, *The Competitive Challenge - Strategies for Industrial Innovation and Renewal*, 1(1), 159–184.
- Yalçınkaya, Y. (2011). *Bilgi yönetimi ve sanal Organizasyonlar: Bir uygulama örneği*. (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, İletişim Bilimleri Anabilim Dalı, İstanbul.
- Yazıcıoğlu, A. (2006). *Emekliliğin kadının sosyal yaşamında meydana getirdiği değişimler üzerine bir grounded theory denemesi*. (Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sosyoloji Anabilim Dalı, Ankara). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden edinilmiştir.
- Yin, R.K. (2009). *Case Study Research: Design and Methods*, Thousand Oaks, CA: Sage.

# Çoklu Ortam Sistemleri İçin Siber Güvenlik Kapsamında Derin Öğrenme Kullanarak Ses Sahne ve Olaylarının Tespiti

## Sound Scene and Events Detection using Deep Learning in the Scope of Cyber Security for Multimedia Systems

Bahadır Karasulu<sup>1</sup> 



### ÖZ

Günümüzde doğadaki birçok doğal ses kaynağı yanısıra sentetik sesler de çoklu ortam sistemlerinde kullanılmaktadır. Bu seslerin bulunduğu ortamlar (sahneler) biyometrik yetkilendirme, güvenlik istekleri ve gürbüz/güvenli sesli/görüntülü iletişim için önem arz etmektedir. Konuşma/konuşmacı tanıma, doğrulama gibi özel kısıtlara sahip ses biçimleri haricinde çoklu seslerin ayrıştırılması, gürültü giderilmesi, ses sahnesi/ olaylarının tespiti ve ses etiketleme işlemleri siber güvenlik açısından daha güvenli bilişim sistemleri oluşturulması adına gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Derin öğrenme katmanlı altyapısı gereği oldukça iyi bir biçimde ham verideki özniteliklerin ve anlamsal ilişkinin elde edilmesine olanak sunmasından dolayı son yıllarda siber güvenlik alanında da tercih edilir olmuştur. Bu çalışmada siber güvenlik kapsamında çoklu ortam verisi olarak ses (veya konuşma) analizi ve sınıflandırma/tahminleme ve tespit için derin öğrenme mimari modellerinin kullanımı irdelenmiştir. Çalışmamızda 2015 ilâ 2019 yılları arasındaki yayınlarda öne çıkan modeller olan derin sinir ağları, evrişimli sinir ağları, tekrarlayıcı sinir ağları, kısıtlanmış Boltzmann makinesi ve derin inanç ağları sistematik olarak incelenmiştir. Böylece siber güvenlikte ses/konuşma işleme, sesle aldatmayı önleme, tutarlı ve yüksek başarımlı sonuçları elde etmeye dair literatürdeki yönelim kırkı aşkın çalışma üzerinden bilimsel bulgulara dayanan tartışma ve yorumlarla açıkça ortaya konulmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Derin Öğrenme, Konuşmacı Tanıma, Ses Olayı Tespiti, Siber Güvenlik

### ABSTRACT

In addition to many natural sound sources in nature, synthetic sounds are also used in the multimedia systems of our modern world. Environments (i.e., sound scenes) with these sounds are important for biometric authorization, security requirements and robust/safer voice/video communication. Apart from audio formats that have special constraints such as speech/speaker recognition and verification, the separation of polyphonic sounds, noise reduction, detection of sound scenes/events and voice tagging processes are gaining importance in order to create safer information systems in terms of cyber security. In recent years deep learning has been preferred in the field of cyber security due to its layered infrastructure, which enables the easy extraction of attributes and semantic relationships in the raw data. In this study, the use of deep learning architecture models for voice (or speech) analysis and classification/prediction and detection as multimedia data in cyber security coverage is examined. In our study, deep neural networks, convolutional neural networks, recurrent neural networks, restricted Boltzmann machine and deep belief networks are systematically reviewed as prominent models in the publications between 2015 and 2019. Therefore, the orientation in the literature on voice/speech processing in cyber security, prevention of voice spoofing, and achieving consistent and high performance results is clearly demonstrated through discussions and comments based on scientific findings over forty studies.

**Keywords:** Deep Learning, Speaker Recognition, Sound Event Detection, Cyber Security.

<sup>1</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi,  
Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği  
Bölümü, Çanakkale, Türkiye

ORCID: B.K. 0000-0001-8524-874X

#### Corresponding author:

Bahadır Karasulu,  
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi,  
Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği  
Bölümü, Çanakkale, Türkiye  
Telephone: +90 286 218 00 18 / 2356  
E-mail address: bahadirkarasulu@comu.edu.tr

Submitted: 11.07.2019

Revision Requested: 14.11.2019

Last Revision Received: 26.11.2019

Accepted: 02.12.2019

**Citation:** Karasulu, B. (2019). Sound scene and events detection using deep learning in the scope of cyber security for multimedia systems. *Acta Infologica*, 3(2), 60-82. <https://doi.org/10.26650/acin.590690>

## 1. GİRİŞ

Bilişim sistemlerinin bir türü olarak çoklu ortam sistemleri günümüzde gittikçe daha fazla veri ile işlem yapılması nedeniyle oldukça önem kazanmaktadır. Özellikle çoklu ortam veri tipleri olan ses, görüntü, video ve metin bileşenleri kullanılarak yapılan içerik tabanlı bilgi elde etme (content-based information retrieval) sayesinde literatürdeki çoğu çalışmada insan ile makine etkileşimindeki anlamsal çözümlemede makinenin (bilgisayar-tabanlı bilişim sistemi) sensör bilgisiyle anlamsal bilgi arasındaki oluşan boşluk (semantic gap) böylece doldurulmaya çalışılmaktadır. Bir bilgi elde etme süreci için ele alınan çoklu ortam bileşenindeki ayırt edici özniteliklerin elde edilmesiyle (feature extraction) bilişim sisteminde kullanılan biçime dönüştürülmesi anlamsal bir yargının oluşarak nihai kararın verilebilmesine dayanak oluşturmaktadır. Çoklu ortam sistemlerinde endeksleme, özetleme (abstraction) ve sorgu sonucuyla eşleştirme (matching) gibi olguların daha az maliyetle yapılabilmesi için özniteliklerin iyi ve eksiksiz bir biçimde tanımlanması gerekir. Veri işleme yoluyla düşük seviyeden öznitelikler (daha somut) ve orta seviyeden öznitelikler kullanılarak üst seviye özniteliklere dayanan (daha soyut) anlamlar çıkarmak mümkündür. Veri işlemeyi destekleyici öznitelik seçme ve azaltma gibi bazı ön işlemlerden sonra bunlar sıklıkla bir makine öğrenmesi veya derin öğrenme modeli şeklindeki sınıflandırıcı/tahminleyici altyapıya geçirilerek genel sistemin daha fazla soyutlamaya dayanacak üst seviyeden nihai kararlarına zemin oluşturmaktadır (Goodfellow, Bengio ve Courville, 2016).

Siber güvenlik (Cyber security) yıllardır bilişim sistemleri alanında çalışılan önemli bir araştırma alanıdır. Siber olaylar veya saldırılar, sıklıkla bilgisayar tabanlı sistemlere sızma yoluyla bilgi elde etme, onları etkisiz hale getirme amaçlı kullanılır gibi algılsa da Nesnelerin İnterneti (Internet of Things, IoT) ve büyük verinin gündeme gelmesiyle Endüstri 4.0 alanında tehdit unsuru olabilecek diğer olgular da ön plana çıkmaya başlamıştır. Yapay zekâya veya makine öğrenmesine dayanan sistemlerin (akıllı sistemler olarak da adlandırılır) gelişmesiyle hem donanım hem yazılım alanında siber olay çeşitliliği artmıştır. Özellikle pahalı donanımların içerildiği sistemlerde donanımların işlevsiz hale getirilmesi önemli bir tehdit unsurudur. Bu tip saldırılar yoluyla bir hizmetin teslimatı geciktirilebilmekte, değiştirilebilmekte ve bertaraf edilebilmektedir. Veri analizinde en uygun modellerden birisi de derin öğrenmedir. Ses/konuşma tanıma gibi çoklu ortam verilerini taban alan işlemlerde, öznitelik öğrenmede ve çevreye/verilen probleme özgü çözümlere uyum sağlayabilen sistemler derin öğrenme yoluyla oluşturulabilmektedir. Ayrıca sahtecilik (fraud) ve suistimal (abuse) yapılan çeşitli durumlarda derin öğrenme daha etkin çözüme yönelik sonuçlar verebilmektedir. Özellikle anlamsal (semantic) veriler sayesinde anlamsal kurullarla çıkarsama (inference/reasoning) yapan akıllı sistemlerin kullanımı gün geçtikçe artmaktadır (Sağiroğlu ve Koç, 2017). Kritik öneme haiz sistemler olarak ülke/şehir enerji altyapısı, su dağıtım şebekesi, iletişim altyapısı gibi sistemler hem bilişim öğelerini hem de fiziksel öğeleri birlikte içermekte olması ve siber saldırılara karşı çokça zayıf noktaları bulunduğu için oldukça fazla saldırıya maruz kalabilmektedirler. Böyle durumlarda oluşan hasarın maliyeti, bilgi kaybının yaşatacağı zarar ve diğer olumsuzluklar nedeniyle bu tip sistemlerin iyi bir biçimde korunması da gerekmektedir (Muratoğlu, Okul, Aydın ve Bilge, 2018). Bu nedenlerle siber riskler analiz edilmeli ve buna karşın önlemler alınmalıdır. Özellikle büyük veri (big data), akıllı veri (smart data) ve anlamsal veri (semantic data) kullanabilen video gözetleme (video surveillance), video veritabanı (database) ve sesli/görüntülü kimlik doğrulama/geçiş (authentication) ile ilgili hizmet sunan bilişim sistemleri böyle çoklu ortam verilerini işlemekte ve sıklıkla bu tip siber olay/saldırıya açık bir şekilde bulduklarından çeşitli saldırılara maruz kalmaktadırlar (Sağiroğlu ve Koç, 2017).

Ses, doğada insan algısını oluşturan temel bileşenlerdendir. Sesin yönü (doğrultusu), şiddeti, süresi ve çevresel olayları tarif etmemizde sunduğu zengin bilgi hacmi nedeniyle insan tarafından fiziksel olarak gözlemlenemeyen çeşitli olayları bile yorumlamamızda (soyutlama) ve anlamsal çıkarımlarda bulunmamızda büyük rol oynar. Ses olayları, birbirlerinden ayırt edilebilmesine olanak sunan bazı belirgin özniteliklere sahip çeşitli bireysel veya çok sesli (polyphonic) olan ve genellikle harmonik sinyallerden meydana gelir. Havada yayılan sinyal insan kulağı tarafından alınarak beyinde sinirsel belirli işlemlerden geçirilmekte ve yorumlanmaktadır. Bu mekanizmaya benzer bir yoldan ses işleme ve ses olayları tespit etme yaklaşımları yıllar boyunca çeşitli çalışmalarda geliştirilmiştir. Bir ses olayı, belirli bir fiziksel ses kaynağı tarafından üretilen belirli bir ses olarak tarif edilir. Örneğin; kuş tarafından ötme sesinin oluşturulması, araba tarafından motor sesinin oluşturulması gibi sesler sayılabilir. Bu tarz olaylar iyi bir biçimde tanımlanmış ve görece kısa süreli olmaktadır. Birçok olayın veya sadece bir tane ses olayının farklı durumlarını içerebilen bir ses sahnesi, çeşitli ses kaynaklarından birlikte

oluşmuş bir bütün halindeki ses kompozisyonudur. Bu sahneyi iç mekân ve dış mekân olmak üzere iki farklı ortam tipine ayırabiliriz. Buna göre iç mekânda örneğin radyoda müzik çalarken o esnada çamaşır makinesi sesi de işitilebilmektedir. Dış mekânda ise örneğin insanlar sohbet ederken arkaplanda bir arabanın geçmekte olduğu işitilebilmektedir. Ses analizi yapılırken ses sinyali çeşitli aşamalardan geçirilmektedir. Sınıflandırma aşamasında ses sinyali içeren ses kayıtları önceden belirlenmiş bir kategori etiketleri kümesiyle karşılaştırılmak üzere sınıflandırma işlemine tabi tutulur. Ses olayı tespitinde ise, belirli bir sesin veya seslerin zaman içerisinde hangi zamansal noktada oluştuğunun bulunmaya çalışıldığı bir işlem gerçekleştirilir. Buradaki her bir ses örneğinin ya oluştuğu anda tespit edilmesine ya da sesin aktif olduğu her bir zamansal yerleşimin bulunmasına çalışılmaktadır. Bu yolla, iki ayrı ses kaydının aynı ses sahnesine ait olup olmadığı veya farklı ses sahnelerinden alınıp alınmadıkları da tespit edilebilmektedir (Virtanen, Plumbley ve Ellis, 2018).

Ses işleme ve analizi sayesinde çoklu ortam sistemleri için hesaplamalı ses analizi yoluyla otomatik konuşma tanıma (automatic speech recognition, ASR), ses içerik analizi (sound/audio content analysis) ve müzikten bilgi elde etme (music information retrieval, MIR) kapsamında birçok çalışma literatürde bulunmaktadır. Makine öğrenmesi, derin öğrenme ve istatistiksel yaklaşımlar sayesinde sınıflandırma ve analiz aşamaları ile ses olay tespiti, ses bölütleme (segmentation) ve çevresel ses algılama (environmental sound perception) gibi konular yüksek doğrulukta bir başarıyla gerçekleştirilebilmektedir. Derin öğrenme ham verilerden öznelikleri oldukça iyi bir biçimde öğrenmektedir. Bunu katmanlı sinir ağı yapısına borçludur. Ayrıca makine sensör bilgisi ile insanın algıladığı bilgi arasındaki anlamsal boşluğu (semantic gap) doldurmaya yönelik olarak düşük seviyeli öznelikleri ile yüksek seviyeli öznelikleri arasındaki ilişkilerin ortaya konulmasına katkı sunarak nihai karar aşamasının başarımının artırılmasına olanak sunmaktadır (Goodfellow ve ark., 2016; Patterson ve Gibson, 2016).

Bu makalede ses/konuşma analizi, sınıflandırması ve ses olayı tespitinde derin öğrenme mimarilerini ve makine öğrenmesi yöntemlerini/tekniklerini kullanan literatürdeki çalışmalar incelenerek kıyaslama yoluyla farklılıkları ve benzer yönleri sistematik biçimde ortaya konulmaktadır. Siber olaylarda da sesin/konuşmanın analiz edilmesini gerektiren durumlara sıklıkla rastlanılmaktadır. Bu nedenle önleyici tedbirler kapsamında ses/konuşma analizi ve ses olayı tespiti yoluyla siber saldırılara maruz kalmadan veya sese yönelik bir siber olay/saldırı başlangıcını takiben en kısa sürede buna tepki verilmesi adına makine öğrenmesi/derin öğrenme kullanımı bu makalede tartışılmaktadır. Bu kapsamda bu makalede sese yönelik siber saldırıların tespitinde sesin işlenmesine dair dikkat edilecek temel hususlar irdelenmiştir.

Bu makale dört bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde ses sahnesi, ses olayı ve ses olay tespiti hakkında temel bazı bilgiler verilerek ses olay tespiti yapılmasının çoklu ortam sistemleri için ses analizi temelinde böyle bir analizin neden önemli olabileceği üzerinde durulmaktadır. İkinci bölümde ses verisinin temsilinin nasıl olduğu, ses özneliklerinin neler olabileceği ve nasıl elde edilip ses sınıflandırma ve ses olayı tespitinde kullanıldığına ilişkin temel bilgilere yer verilmektedir. Ayrıca aynı bölümde derin öğrenme mimari modelleri hakkında bilgiler de bulunmaktadır. Üçüncü bölümde kapsamlı bir literatür incelemesi içerisinde makine öğrenmesi, derin öğrenme gibi konularda yapılan çalışmaların detaylarına bakılmakta ve bu çalışmaların öne çıkan yanları üzerinden birbirlerine göre farklılık ve benzerliklerine değinilmektedir. Bu yolla elde edilen bilimsel bulgular ışığında ses olay tespitinin siber güvenlikle alanında kullanımına dair değerlendirme yapılmaktadır. Dördüncü bölümde literatürdeki çalışmalardan edinilen bilimsel bulgular ve sonuçlara dayanan bir tartışma ve konuyla ilgili çeşitli yorumlar bulunmaktadır.

## 2. SESİN İŞLENMESİ VE SES OLAYI TESPİTİ

Beş duyu ile algıladığımız dünyamızdaki çevremizde cereyan eden olayların büyük bir kısmını işitme duyumuz yoluyla ses olayları olarak algılarız. Çevremizdeki çoğu ses anlamsal olarak aynı hissi uyandırabilmekte, fakat birbirinden farklı sese dair akustik özelliklere sahip olabilmektedir. Hesaplamalı ses analizi kapsamında bir ses olayını tespit etmede sadece bir sınıf (sesi ifade eden etiket) ile diğer sınıfları (diğer ses etiketleri) karşılaştırarak bir sonuca ulaşılmaya çalışır, bunun için uygun hesaplama gereksinimleriyle (işlemci gücü, bellek ve depolama miktarı) işlem yapılır. Bu bakış açısıyla sesin işlenmesi, ses olay tespiti olguları taban alınarak makine öğrenmesi veya derin öğrenmenin kullanımıyla uygun sonuç elde etmeyi literatürdeki birçok çalışmada görmek mümkündür. Sınıf sayısı arttıkça ses örneğine/örneklerine uygun doğru sınıfların

tespitinin oranı düşebilmekte, bahsi geçen anlamsal benzerlikler nedeniyle daha belirgin özniteliklerin seçilmesiyle ayrıştırıcı bir sınıflandırma elde edilmeye çalışılmaktadır.

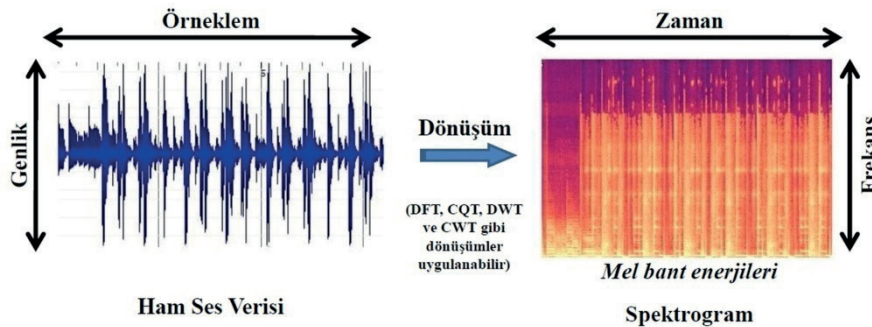
Sesin düzgünce, belirli biçimlerde işlenebilmesi için önce veri edinimi (data acquisition) aşamasının gerçekleştirilmesi gerekir. Ses verisi edinimi; akustik verinin tipini, kayıt ortamını, eğer metabilgi ile oluşturulan bir veri topluluğu ise kayıta ait metabilgiyi içermekte, böylece örnekleme oranı ve frekans (Hz) değerlerindeki ses sinyallerinden oluşturulmuş dosyaları içeren veri kümesinin elde edilmesini sağlamaktadır. Veri edinimi başarıyla gerçekleştirildikten ve ses kayıt dosyaları uygun ortamda depolandıktan sonra ses işleme (audio processing) aşamasına geçilir. Özellikle ses işleme aşamasının yüksek başarısı makine öğrenmesi/derin öğrenme ile yapılacak tespit ve sınıflandırma başarımını da iyileştirmektedir. Ses işlemede ön işlem (preprocessing) oldukça önemli bir adımdır, çünkü sesteki gürültünün giderilmesi veya ses düzeyinin yükseltilmesiyle hedef ses olayının daha belirgin hale gelmesi sağlanabilmektedir. Daha sonra ön işlemde geçirilen ses sinyallerinden ses öznitelikleri elde edilir (audio feature extraction). Ses ön işleme sırasında gerekiyorsa birden çok kaynaktan gelecek üst üste örtüşme (overlapping) yapan sinyaller ayrıştırılabilmektedir. Bu bahsi geçen ses (akustik) öznitelikleri ses analizinin temel taşı olarak kullanılmaktadır (Virtanen ve ark., 2018).

## 2.1. Ses Analizi Ve Öznitelik Elde Etme

Ses olayı tespit ve ses/konuşmacı tanıma için aynı sınıfa atanan ses örneklerinden elde edilen ses özniteliklerinin birbirleriyle çok az farklı olması hatta mümkünse farklı sınıfa atanan ses örneklerinin ses özniteliklerinin ise birbirlerinden çok daha farklı olması istenmektedir. Böylece sınıflar arası ayrıştırma veya benzerliklerin bulunması işlemi verimli yapılabilir. Bu bakış açısıyla, ses analizi ses sinyalinden ses özniteliklerinin sesi temsil etmesi için elde edilmesine dayanmaktadır. Makine öğrenmesi/derin öğrenmenin daha az maliyetli bir biçimde gerçekleştirilmesi de ses özniteliklerinin (akustik özellikler) düzgünce temsil edilmesi (bilgisayar ortamına aktarılması) yoluyla olmaktadır. Böyle bir ses veri temsili, öznitelik olarak ifade edilen sayısal değerlerden oluşmuş haldeki ses sinyali içeriğidir. Ses öznitelikleri vektör veri tipi olarak çoğunlukla çalışmalarda kullanılmaktadır. Bu öznitelikler; sinyal enerjisini, frekans dağılımını ve zamandaki sinyal değişimini gösteren sayısal değerler olabilmekte ve çoğu öznitelik ses sinyalini çerçevelere, pencerelere bölünmesiyle ve spektrum (tayf) analizi yapılarak veya sinyalin istatistiksel bilgisinin (frekans bileşenleri büyüklüğüne bakılması) elde edilmesiyle oluşturulmaktadır.

Çerçeveye bölme işlemi, ses sinyalinin sabit uzunluklu çerçevelere belirli bir zaman adımı ile değişecek şekilde (örneğin 50 milisaniye gibi) bölünmesine denilmektedir. Sinyal enerjisinin frekans domenine (domain) veya zaman-frekans gösterimine dönüştürülmesi öznitelik temsiliinde önemlidir. En çok kullanılan dönüşüm (transformation) tipleri ayrık Fourier dönüşümü (discrete Fourier transform, DFT), sabit-Q-dönüşümü (constant-Q-transform, CQT), ayrık dalgacık dönüşümü (discrete wavelet transform, DWT) ve sürekli dalgacık dönüşümü (continuous wavelet transform, CWT) olarak literatürdeki çalışmalarda yer almaktadır.

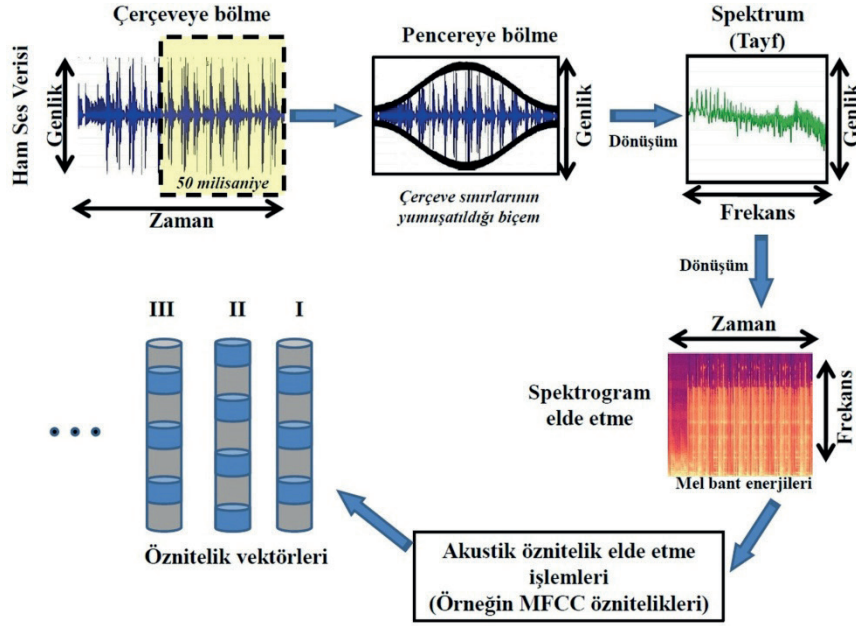
Pencere bölmede, pencere fonksiyonu ile ses çerçeveleri arası ani geçişler ve spektrumu (tayfi) bozan çerçeve sınırları yumuşatılarak daha düzgün bir yapı elde edilir. Bu sayede spektrum analizi daha doğru yapılabilir (Virtanen ve ark., 2018). Şekil 1 'de ham (raw) ses sinyalinden verinin elde edilmesi ve buna karşılık gelen zaman-frekans gösteriminde mel bant enerjilerini içeren bir spektrogram gösterilmektedir.



Şekil 1. Ham ses sinyalinden elde edilen veri ve dönüşümler yapıldığında buna karşılık gelen spektrogram.

Ses analizinde çokça kullanılan bir ses veri temsil biçemi de spektrogram'dır. Bir ses sinyali'nin spektrogramı, zaman-frekans domenindeki (time-frequency domain) öznitelik matrisi olarak tanımlanmıştır. Bu matris, bir ses kaydındaki ardışık zaman çerçeveleri için frekans domeni öznitelik vektörlerinin uç uca birbirlerine eklenmesiyle oluşturulur (Çakır, 2019). İnsan kulağı algısal olarak sinyalin düşük frekanstaki değişimlerine karşı daha fazla hassastır. Mel ölçeği doğrusal olmayan bir frekans ölçeğidir, buna göre ses perdeleri insan tarafından eşit aralıkta algılanacak şekilde ayarlanmaktadır. Bu ölçeğe uygun olarak mel spektrogramı bir matris olarak mel bantı enerji özniteliklerinin vektörlerinden oluşur. Üçgen filtreler içerek şekilde mel ölçeğini kullanan mel filtre bankası çeşitli filtreler için merkezi frekanslarla bandgenişliğini genişletir (Çakır, 2019).

Şekil 2'de akustik (ses) öznitelik vektörlerinin elde edilmesi işleminde uygulanan çerçeveye bölme, pencereye bölme, spektrum oluşturma, spektrogram oluşturma ve çeşitli dönüşüm işlemlerinden oluşan ses özniteliklerinin elde edilmesi (feature extraction) süreci gösterilmektedir.



Şekil 2. Akustik (ses) özniteliklerini elde etme süreci.

Ses işlemedeki temel bazı öznitelikler tipleri; *zamansal* (temporal), *tayfsal* (spectral) ve *prozodi* (prosodic) olarak literatürdeki çalışmalarda verilmektedir. Zamansal öznitelikler olarak; “*kısa-dönemli enerji*” özniteliği ile sesin yüksekliği belirlenirken, “*sıfır geçiş oranı*” (zero-crossing rate, ZCR) özniteliği ise bir ses sinyalinin işaretinin değiştiğini veya bir ses çerçevesi için ses sinyalinin belirli zaman biriminde sıfır sinyalini kaç kez geçtiğini belirten sayısal değerdir. Böylece kaç kez sinyal işaret değiştirdiyse bunu ses çerçeve sayısına bölerek ZCR değeri elde edilmiş olur (Korkmaz ve Boyacı, 2018; Babae, Anuar, Wahab, Shamshirband ve Chronopoulos, 2017).

Tayfsal (spectral) öznitelikler olarak; “*mel-frekans kepstral katsayıları*” (mel-frequency cepstral coefficients, MFCCs) bir ses çerçevesinden MFCC’lerin elde edilmesinde ayrık kosinüs dönüşümü (discrete cosine transform, DCT) kullanılarak elde edilen mel ölçeği filtre bankasının çıktılarına dair kepstral katsayılarından oluşmaktadır. MFCC öznitelik vektörü çoğunlukla 12 ilâ 15 kadar en düşük DCT katsayısından oluşur. Ayrıca *delta MFCC* ile ardışık zaman çerçeveleri için MFCC’ler arası farka bakılabilir.

“*Tayfsal orta nokta*” (Spectral centroid) özniteliği ise sinyal dağılımı boyunca tayfsal enerjinin orta noktasındaki değere denilmektedir. Bu öznitelik sayesinde gürültüye karşı daha gürbüz (robust) bir hesaplama yapılabilir, çünkü en baskın sinyal frekansını zaman boyunca temsil etmektedir. “*Tayfsal kayma*” (Spectral rolloff) ses sinyalinin biçimine ait eğriliğinin (skewness) frekansının hesaplamasında kullanılan bir özniteliktir. “*Tayfsal akı*” (Spectral flux) özniteliği ise ses sinyalinin ani değişimler/ataklar gösterdiği noktaların tespitinde kullanılır. “*Tayfsal entropi*” (Spectral entropy) özniteliği ses bilgi



kaynağındaki belirsizliğin ölçütü olarak bilgi miktarını ölçmede kullanılmaktadır. Bunların haricinde diğer bazı tayfsal öznitelikler de literatürde mevcuttur (Babae ve ark., 2017).

Prozodi (Prosodic) öznitelikleri, frekans bazlı özniteliklerin algısal biçimlerine dayanmaktadır. Buna göre, insanın algısal olarak bir anlam atfettiği haliyle ortamdaki dinlediği ses sinyalinin içeriğindeki bilgiyi ifade eden prozodi öznitelikleridir. Bunlardan; “*Perde (Pitch) ya da temel frekans*” özniteliği ses perdelerinin zaman içerisinde tüm sinyal hakkında istatistik oluşturulmasında kullanımını temel alır. “*Ses yüksekliği/yoğunluğu*” ses sinyal enerjisinin insan kulağı tarafından ses genliğinin algılanmasıyla hesap edilmesine dayanır. “*Ritim/süre*” özniteliği ses kaydındaki *sesli* (voiced) ve *sessiz* (unvoiced) kısımların tespiti, zamansal değişimlerin anlaşılması gibi olguları içermektedir (Babae ve ark., 2017).

Burada bahsi geçen ve diğer bazı özniteliklerin kullanımı sayesinde ses veri kümesi üzerinde daha ileri işlemleri içeren (danışmanlı, danışmansız öğrenme vs.) aşamalar literatürdeki çalışmalarda gerçekleştirilmektedir.

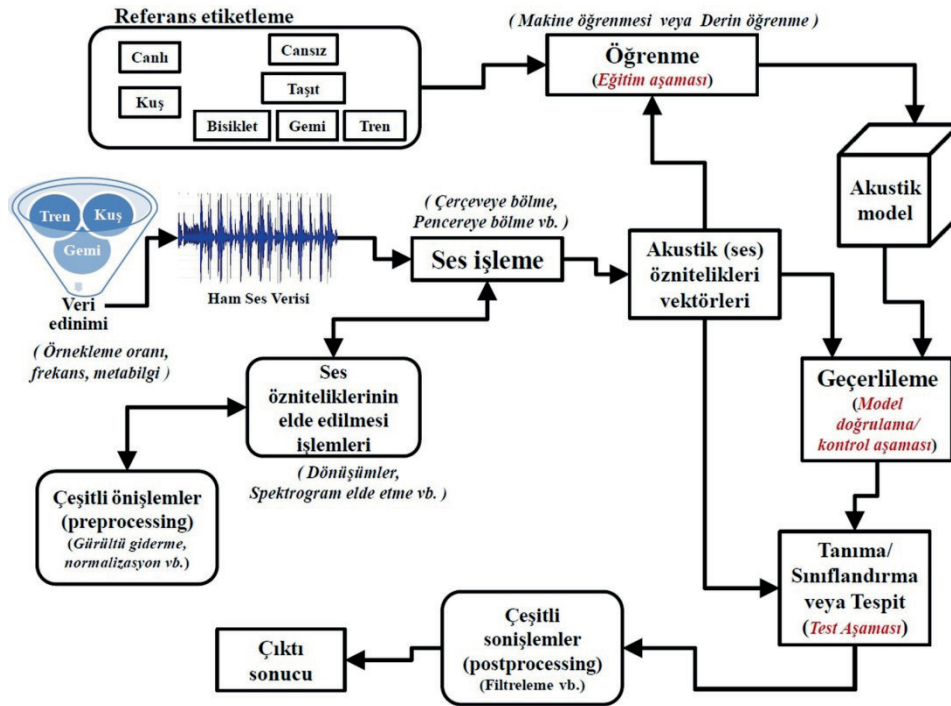
## 2.2. Ses Olayı Tespiti İçin Sınıflandırma Ve Derin Öğrenme

Makine öğrenmesi yoluyla bilgisayar biliminde kümeleme ve sınıflandırma yapılabilmektedir. Ses olayı tespiti temelinde makine öğrenmesi, veri madenciliği, uygulamalı matematik ve istatistik gibi bilimlerin kullanıldığı, sınıflandırmanın sıklıkla önceden belirlenmiş etiketlere karşın eğitimle sonuca varılan ve belirli bir süre alan bir biçimde karşılaştırma yapılmasına dayandırıldığı bir bakış açısına sahiptir (Çakır, 2019; Babae ve ark., 2017). Eğitim aşamasının yoğunluğuna göre sınıflandırma işlemi için gerekli süre uzamaktadır. Bunun yanı sıra, gerçek zamanlı (çok küçük veya tolere edilebilir süreler zarfında) cevap üreten sistemler de mevcuttur. Makine öğrenmesiyle (derin öğrenmede de kullanılan bazı çeşitleri ile) sınıflandırma; çeşitli yayınlarda denetimli olarak da ifade edilen *danışmanlı öğrenme* (supervised learning), denetimsiz olarak da ifade edilen *danışmansız öğrenme* (unsupervised learning), *yarı-danışmanlı* (semi-supervised) veya pekiştirmeli olarak da ifade edilen *destekleyici öğrenme* (reinforcement learning) çeşitlerinde yapılabilmektedir (Babae ve ark., 2017; Goodfellow ve ark., 2016).

Danışmanlı öğrenme tipinde önceden tanımlı etiketlerle ses sınıfları belirtilmekte bu yolla yüksek doğrulukta bir sınıflandırma eğitim sonrası ses kayıtlarının doğru sınıflara gruplandırılması ile sonuçlanmaktadır. Danışmansız öğrenme tipinde önceden tanımlı etiketler olmadığından tüm veri üzerinde ilgili özelliklere göz atarak ses kayıtlarına dair benzerlikler aranır ve buna istinaden bir sınıflandırma sonucu elde edilir. Yarı-danışmanlı öğrenmede hem önceden etiketlenmiş hem de etiketlenmemiş veriyi içeren bir bileşik veri kullanılır. Destekleyici (pekiştirmeli) öğrenmede bir etmen (agent) ait olduğu çevrede kendi aldığı aksiyonların sonucuna göre elde ettiği ödülün büyükmeye veya ceza puanını en küçükmeye çalışmakta, bu yolla öğrenme gerçekleşmektedir (Babae ve ark., 2017; Goodfellow ve ark., 2016).

Ses kayıtlarının topluluğuna dair ses olayı etiketleri ve akustik öznitelikler kullanılarak yapılan sınıflandırmada, ses öznitelikleri ses çerçevelerinden elde edilmektedir. Elde edilen bu özniteliklerle girdi matrisi oluşturulup sınıflandırma aracına (çoğunlukla derin öğrenme özelinde yapay sinir ağına) verilerek eğitilmesi sağlanır. Eğitim ile elde edilen sonuçlar, referans etiketleme yapılmış çıktı matrisi ile karşılaştırılarak genel başarımlar ölçülür. Bu karşılaştırma işlemi için bilgi elde etme (information retrieval) teorisindeki çeşitli başarımlar ölçütleri de mevcuttur (Çakır, 2019). Bu nesnel başarımlar ölçütlerinin en sık kullanılanları; anma (recall) veya gerçek pozitif oranı (true positive rate, TPR), duyarlılık (precision), gerçek negatif oranı (true negative rate, TNR), yanlış negatif oranı (false negative rate, FNR), yanlış pozitif oranı (false positive rate, FPR) ve doğruluk (accuracy) oranıdır. F-ölçüsü ise anma ile duyarlılık ölçütlerinin harmonik ortalaması alınarak hesaplanır (Babae ve ark., 2017). Özellikle bir sınıflandırıcının/tahminleyicinin yada tespitin ne kadar başarılı bir sonuç ürettiğinin anlaşılmasında bu ölçütler, istatistiksel hata oranları gibi basit değerlerin yanı sıra oldukça kullanışlı birer indikatör vazifesi de görmektedir. Konuşmacı tanıma özelinde, denk hata oranı (equal error rate, EER), kelime hata oranı (word error rate, WER) (Zeyer, Doetsch, Voigtlaender, Schlüter ve Ney, 2017), konuşma kalitesinin algısal değerlendirilmesi (perceptual evaluation of speech quality, PESQ), kısa-dönemli nesnel anlaşılabilirlik (short-time objective intelligibility, STOI) ve konuşma bozunma oranı (speech to distortion ratio, SDR) gibi ölçütler literatürdeki çalışmalarda kullanılmaktadır (Kang, Shin ve Kim, 2018; Samui, Chakrabarti ve Ghosh, 2017). Tüm bunların yanı sıra alıcı işletim karakteristiği (receiver operating characteristics, ROC) eğrisi ve ROC alanı altında kalan alan (area under curve, AUC) değeriyle başarımlar değerlendirilmesi

yapılması TPR ve FPR değerlerine dayandıkları için çalışmalarda sıklıkla kullanılan başarımlar değerlendirme (performance evaluation) yaklaşımlarındandır. Şekil 3'te öğrenme (eğitim) aşaması, geçerlilik (model doğrulama/kontrol aşaması) ve tanıma/sınıflandırma/tespit (test) aşamasından oluşan temel ses analizi sistemi gösterilmektedir. Şekil 3'te veri edinimi (data acquisition) yoluyla analog ses sinyalleri sayısal sinyale ve böylece veriye dönüştürüldükten sonra ses işleme adımında ses (akustik) özneliklerinin elde edilmesi işlemleri yapılmaktadır. Gerekli durumlarda ön işleme (preprocessing) sayesinde sinyaldeki gürültülerin giderilmesi ve normalizasyon gibi işlemler yapılırken, son işlem (postprocessing) sayesinde ise filtreleme işlemleri yapılabilmektedir. Ses analizi sürecinde ilk önce; öğrenme, geçerlilik ve test aşamalarında kullanılacak akustik (ses) öznelikleri oluşturulmakta, buna uygun olarak tüm süreç ilerlemektedir. Öğrenme süreci sayesinde oluşturulan akustik model, makine öğrenmesi veya derin öğrenme modellerinden herhangi biri ile oluşturulabilmekte ve test sonucunda elde edilecek çıktı sonucunun sınıflandırma/tespit veya tahmin başarımları bu akustik modelin ne kadar iyi kurulabildiğine bağlı olarak değişmektedir. Bu nedenle akustik modelin oldukça iyi bir biçimde kurulması ve modelin doğruluğunun sınanması belirli bir süre alan hesap yoğun bir işlemdir.



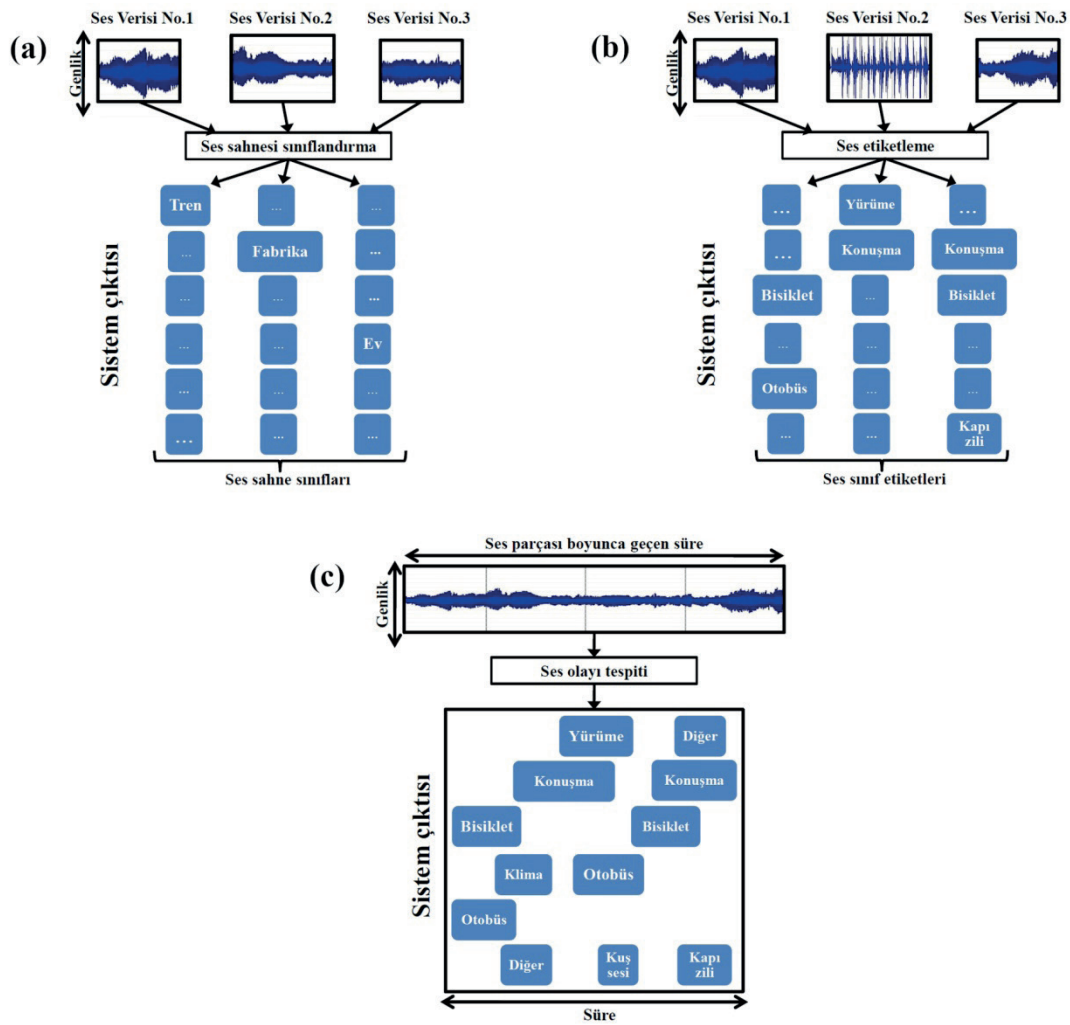
Şekil 3. Temel ses analiz sistemi

Eğitim aşamasında, sınıflandırıcı sistem tarafından bir fonksiyon öğrenilmeye çalışılır. Bu fonksiyon bir model olarak verilen girdi verisi ile hedef çıktısını birbirine eşlemeye çalışmakta, sınıflandırıcı sistem parametrelerinin kullanımı yoluyla girdi ile hesaplanmış çıktı arasındaki farkı (hata payı) en aza indirmeye uğraşmaktadır. Bu hata payı ne kadar az olursa, bahsi geçen eşleşme o kadar iyi olacak ve genel sınıflandırma başarımları yüksek olacaktır. Test aşamasında hesaplanan çıktılarla gerçek çıktının (hedef çıktının) ne kadar eşleşip eşleşmediği kontrol edilir. Tüm ses kayıt verisinin hepsini eğitim veya test için kullanmak yerine, belirli bir miktarını eğitim aşamasında, belirli bir miktarını geçerlilik (eğitimin akustik model üzerinden düzgünce yapılıp yapılmadığının kontrolü) için kullanmak, daha sonra da verinin geriye kalan belirli miktarı ile de test işlemi gerçekleştirilmesi uygun olmaktadır. Test verisinin eğitim aşamasında kullanılmaması nedeniyle gerçek hayattan gelen ses kayıtlarına göre ses olayı tespitinin ne kadar doğru yapılabildiğini de kanıtlamaya yardımcı olmaktadır. Ses olayları, tekli (monophonic) veya çoklu (polyphonic) seslerden oluşabileceği için eğitim aşamasında buna dair detaylara da dikkat edilir. Derin öğrenmenin bazı mimari modellerinde ses verisini zaman serisi gibi ele alarak girdi verisi halinde kullanmak da gerekebilmektedir (Çakır, 2019).

Çok karmaşık kavramların daha basit temel kavramlar baz alınarak sıradüzensel biçimde bir çizge (graph) haline getirilmesiyle, bilgisayarca daha kolay (daha az maliyetli) temsil edilebilmesine dayanan bir yaklaşım literatürdeki çalışmalarda ortaya

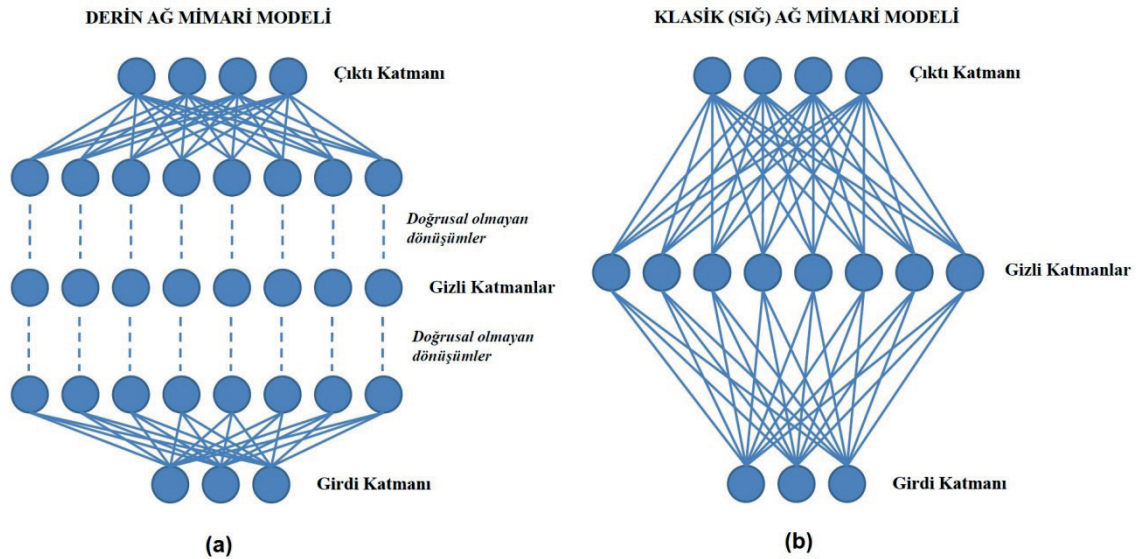
atılmıştır. Buna göre çok katmanlı böyle bir kavramlar haritası şeklindeki hesaplamalı çizge (computational graph) sayesinde kavramlar sıradüzeni uygun mimari modeller yardımıyla öğrenilebilmektedir. Klasik makine öğrenmesinde de kullanıldığı haliyle sadece eniyileme yapmak böyle bir durumda yeterli olmamakta, katmanlı yapının girdi verilerini nasıl temsil etmesi gerektiği ve öznelikle elde etmenin çeşitli yolları sayesinde *derin öğrenme* yaklaşımı ortaya çıkmıştır (Goodfellow ve ark., 2016; Patterson ve Gibson, 2016).

Klasik makine öğrenmesinden farklı olarak derin öğrenmede elle tasarlanmış özneliklerin yerine basit özneliklerden daha soyut özneliklere geçiş için daha çok katmanlı içeren bir mimarinin kullanılması, böylece temsili öğrenme (representative learning) yapılması fikri temel alınmıştır. Derin öğrenme için eğitim verisi miktarı (modele bağlı olarak) artırıldıkça veya model katmanları sayısı/boyutları değiştirildikçe öznelikle öğrenimine bağlı olarak daha yüksek başarımlar elde edilebilmektedir. Günümüzde büyük verinin kullanımının artması ve bilgisayar donanımının gelişmesi derin öğrenmenin de yaygınlaşmasında etkili olmuştur (Goodfellow ve ark., 2016). Şekil 4'te çeşitli ses analiz sistemleri görülmektedir. Şekil 4 (a) ses sahnesi sınıflandırma sisteminde ve Şekil 4 (b) ses etiketleme sisteminde birden çok ses verisi girdi olarak alındıktan sonra Şekil 3'te belirtilen temel ses analiz sistemindeki izlenen sürece benzer bir yoldan çıktı sonuçları üretilmektedir. Buna göre girdi uzayı uygun çıktı sınıflarına eşleştirilmiş olmaktadır. Şekil 4 (c) şikkında ise belirli bir ses parçası boyunca geçen süre zarfında oluşan çeşitli ses olayları zaman içerisindeki uygun noktalara sistemin yaptığı tespit sonucunda yerleştirilmektedir. Sistem tüm bu süre boyunca hangi olayların hangi zaman aralığında gerçekleştiğini ve birbirleriyle olan ilişkilerini ortaya koyabilmektedir (Virtanen ve ark., 2018).



Şekil 4. Ses analiz sistemi çeşitleri, (a) ses sahnesi sınıflandırma, (b) ses etiketleme, (c) ses olayı tespiti (Virtanen, Plumbley ve Ellis, 2018)

Literatürde sıklıkla bazı derin öğrenme mimari modelleri kullanılmaktadır. Ele alınan ses kaydının daha iyi temsil edilebilmesi için yüksek çözünürlüklü bir spektrogram alanı birçok ses çerçevesinin yan yana getirilmesiyle oluşturulur. Bu spektrogram alanı girdi olarak derin öğrenme mimari modellerine verilebilmektedir. Derin öğrenme modelleri olarak derin sinir ağları (deep neural network, DNN) birden çok gizli katmanı bulunan ve bu katmanlarda doğrusal olmayan (non-linear) birçok gizli birime (sinir düğümü) sahip, bu düğümlere ait çeşitli ağırlıkları da mevcut olan ve çıktı katmanında oldukça fazla düğümüne sahip olabilen modeller olarak önerilmiştir. Modelden modele farklılıklar olsa da mimari de genellikle girdi katmanı, gizli katmanlar ve çıktı katmanı olacak şekilde, girdiye karşılık aktivasyon fonksiyonu ile ateşleme yapılarak çıktı üretilen bir yapısal ağ biçimi mevcuttur. Sıklıkla üstüste yığılan (stacked) katmanlardan oluşmakta ve böyle bir ağın derinliği katman ve düğüm sayısı ile ilişkili olmaktadır. Şekil 5 'de basit bir derin öğrenme mimari modeli olarak derin sinir ağları (DNN) ile klasik (sığ) sinir ağı modelinin klasik makine öğrenmesinde kullanılan biçimiyle çok katmanlı algılayıcı (multilayer perceptron, MLP) karşılaştırılması şematik olarak verilmektedir. Derin öğrenme modeli olan derin sinir ağları (DNN'ler) genel tasarım olarak ileri beslemeli (feed-forward) yapıda olan, girdi katmanı ile çıktı katmanı arasında belirli bir aktivasyon fonksiyonuna uygun çalışan, çoğunlukla da geri yayılımın (backpropagation) tercih edildiği ve sonuçta elde ettiği güncel çıktı (actual output) ile hedeflenen çıktı (target output) arasındaki farkı bir hata hesabı gibi alarak maliyet fonksiyonunu (cost function) hesaplayan bir modeldir. Aşırı öğrenme (overfitting) ve az öğrenme (underfitting) durumlarından kaçınmak için ön eğitim (pretraining) yapılabilmekte böylece ince ayar (fine tuning) yapılarak ağ düğüm ağırlıkları güncel olarak ayarlanabilmektedir (Hinton, Deng, Yu, Dahl, Mohamed, Jaitly, Senior, Vanhoucke, Nguyen, Sainath ve Kingsburry., 2012). DNN'ler çoğunlukla konuşma tanıma, ses sınıflandırma ve tekrar oluşturma/sentezleme gibi konularda kullanılmaktadır. Sınıflandırma başarımı özneliklerin elde edilmesi aşamasına çokça bağımlı olduğu için doğru ve yeterli (gerekli) özneliklerin belirlenmesi ve buna göre eğitim için bu öznelik değerlerinin kullanılması önemlidir.

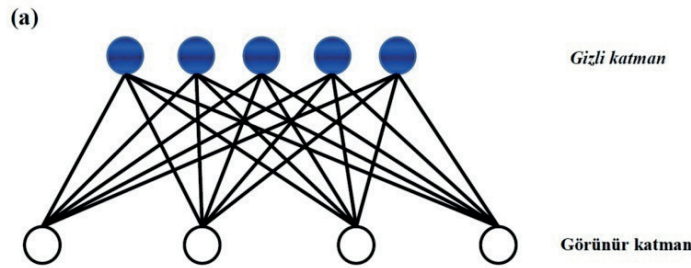


Şekil 5. Derin öğrenme ile sığ öğrenme modelinin karşılaştırılması, (a) Derin model (DNN), (b) Klasik (sığ) model (MLP).

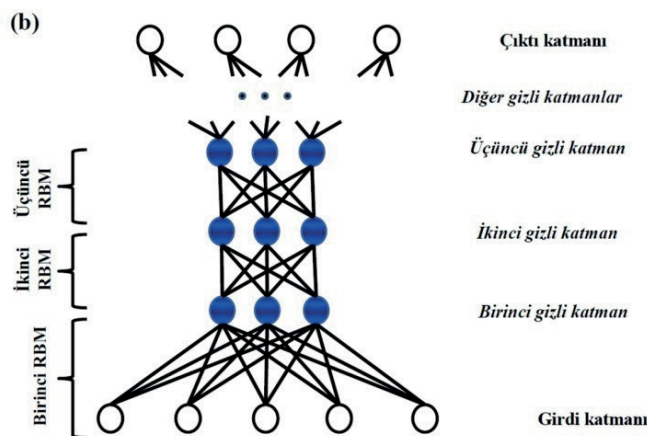
Üretken ağlar (generative networks) şeklinde anılan hesaplamalı çizge modeline örnek olarak derin inanç ağı (deep belief network, DBN) tipindeki ağları verebiliriz. Bunlar üstüste yığılmış kısıtlanmış Boltzmann makinesi (restricted Boltzmann machine, RBM) alt ağlarının (katmanlarının) derinlik oluşturulmasına dayanmaktadır. Bu ağlar çoğunlukla gürültü giderme ve sinyal temizleme, sınıfları ayrıştırma, konuşma tanıma gibi danışmasız veya yarı-danışmanlı bir eğitim ile çalışmaktadır. Ayrıca diğer derin öğrenme modelleri için ön eğitim veya ince ayar amaçlı RBM'ler de kullanılabilir. Buna benzer olarak, üretken yığılmış oto kodlayıcılar (generative auto-encoders, GSAE) tipi derin öğrenme mimari modelinde bir aktivasyon fonksiyonu sıklıkla sigmoid tipinde olmakta ve gerekli dönüşüm doğrusal olmayan bir biçimde gerçekleşmektedir (Qian, Chen ve Yu, 2016). Üretken ağ olan DBN gibi çoğunlukla enerji tabanlı fonksiyonlara dayalı (eniyeleme çoğunlukla dahili olarak yapılır) biçimde öznelik öğrenimi yapan ağların eğitim süreleri diğer ağlara göre uzun olsa da sınıflandırma başarımları görece diğer ağ modellerine göre

yüksek olabilmektedir. Bu nedenlerle daha kısa sürede eğitim yapabildiği bazı modellere ve DBN'lerin modifikasyonlarına da literatürdeki çalışmalarda yer verilmiştir. Bunun yanı sıra bu mimari modeller girdilerin birbirleri ile arasındaki ilişkiyi de (öznitelikler arası bağımlılıklar olarak) ortaya çıkarabilmektedir (Espi, Fujimoto, Kinoshita ve Nakatani, 2015). Şekil 6'da bir kısıtlanmış Boltzmann makinesi (RBM) ve bunu kendi katmanları olarak kullanan bir derin inanç ağı (DBN) görülmektedir. RBM'nin özelliği olarak biri gizli biri görünür katmanlardaki düğümler arasındaki bağlantılar tam bağlantılı (fully connected) olarak kurulurken, görünür katman içerisindeki düğümler arasında veya gizli katman içerisindeki düğümler arasında bağlantı kurulmamaktadır.

Evrişimli sinir ağları (Convolutional neural network, CNN) öncelikli olarak görüntü işleme alanında kullanılsa da yerel özniteliklerin elde edilmesindeki başarısı nedeniyle belirli küçük parçalar olarak spektrogram alanı yamalarının (patch) yardımıyla özniteliklerin filtrelerle işlenmesini sağlamaktadır. Böylece bu küçük alanlardan (yamalardan) öznitelikler öğrenilmekte ve ağın eğitim aşamasında kullanılmaktadır. CNN'ler evrişim ve biriktirme (convolution-and-pooling) işlemlerini yapan çok katmanlı algılayıcılar (multilayer perceptron, MLP) olarak çalışırlar. Bu yolla katmanlar diğer derin sinir ağlarındaki gibi birden çok gizli katman ve düğüm ile oluşturulmaktadır. Çok boyutlu evrişimli öznitelik haritası eğitim amacıyla katman yapısına uygun olarak tam bağlantılı (fully connected) katmanlar arasında katmandan katmana geçirilir. CNN'ler akustik sahne sınıflandırmada, transfer öğrenmede (bir veri alanından öğrenilen sınıflandırma bilgisini başka alana uygulamak) ve alana adaptasyonda yoğunlukla kullanılmaktadır (Lecun, Bottou, Bengio ve Haffner, 1998; Sainath, Kingsburry, Saon, Soltan, Mohamed, Dahl ve Ramabhadran, 2015; Espi ve ark., 2015; Zhou, Bai ve Du, 2018). Şekil 7'de ses işleme yoluyla sınıflandırma yapmakta kullanılan iki evrişim (convolution) katmanı, iki tane biriktirme (pooling) katmanı ve bir tane tam bağlantılı (fully connected) katmandan oluşan temel bir CNN ağı görülmektedir (Kiranyaz, Avcı, Abdeljaber, Ince, Gabbouj ve Inman, 2019).

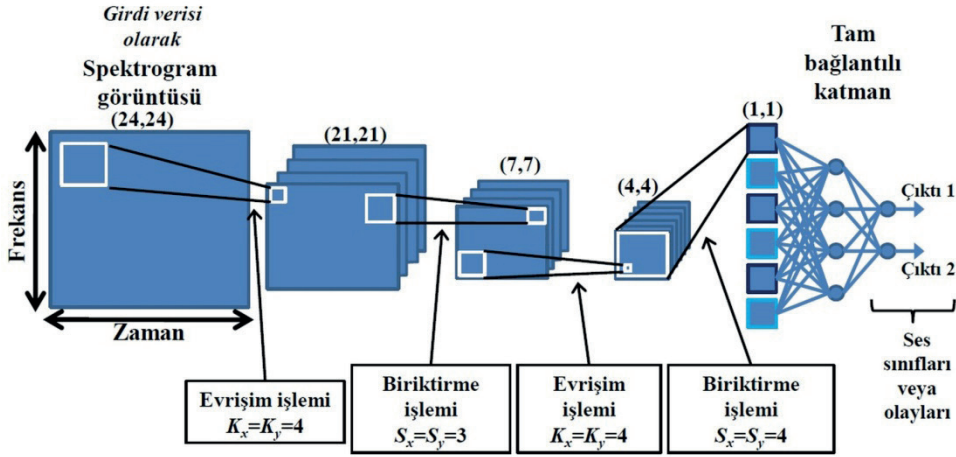


İki katmanlı (biri gizli biri görünür katman) bir kısıtlanmış Boltzmann Makinesi (RBM)



İkiden fazla katmanı bulunan (RBM biçiminde katmanları olan) bir derin inanç ağı (DBN)

Şekil 6. Üretken ağlar, (a) kısıtlanmış Boltzmann makinesi (RBM), (b) derin inanç ağı (DBN).



Şekil 7. Evrişimli sinir ağı (CNN)

Şekil 7’de gösterilen büyük matrislerin (mavi renkli) üzerindeki beyaz kareler, ilgili CNN ağı katmanında kullanılan yama (patch) şeklinde bu büyük matrislerden alınıp filtrelenerek (convolution-and-pooling) işlenen matris alt parçalarını göstermektedir. Burada  $K$  terimi çekirdek (kernel) ve  $S$  terimi alt örnekleme faktörü (subsampling factor) deyimlerinin gösterimidir. Bu büyük matrisler ise öznelik haritaları (feature maps) olarak CNN tarafından katmanlar arası işlemler ile sağlanan bilgi akışıyla oluşturulmaktadır. Uygun her katmandan sonra uygun filtreleme işlemleri yapılırken, uygun katmanlarda da aktivasyon işlemi yapılmaktadır. Aktivasyon fonksiyonu sayesinde çok katmanlı algılayıcı (MLP) benzeri ateşleme bu sefer tüm ağ yerine ilgili katman bazında yapılmaktadır. Şekil 7’de ilk girdi olarak alınan spektrogram görüntüsü (ses öznelikleri/bilgisi içeren bir gri tonlamalı görüntü olarak) önce (24,24) büyüklüğündeki bir matris haline getirilip ilk katmanda kullanılmakta ve ağın sonraki katmanlarında uygun evrişim (convolution) ve biriktirme (pooling) işlemleri kullanılarak işlenen matris büyüklüğü (öznelik haritası) katmandan katmana gittikçe azaltılmaktadır (indirgenmektedir). İkinci katmandaki (ikinci matrisin oluşturulduğu ilk evrişim katmanı) öznelik haritası evrişim işlemi çekirdek büyüklüğü  $x$  ve  $y$  eksenleri için sırasıyla  $K_x=K_y=4$  olarak alınarak işlenmiş halde (21,21) büyüklüğündeki matris bir öznelik haritası haline getirilmektedir. Sonraki katmanda (ilk biriktirme katmanı) biriktirme işlemi alt örnekleme faktörleri  $x$  ve  $y$  eksenleri için sırasıyla  $S_x=S_y=3$  olarak alınarak işlenmiş halde matris (7,7) büyüklüğüne indirgenerek ilgili öznelik haritası haline getirilir. Bir sonraki katmanda (ikinci evrişim katmanı) yeni bir evrişim işlemi  $x$  ve  $y$  eksenleri için sırasıyla  $K_x=K_y=4$  olarak alınarak işlenmesiyle matris (4,4) büyüklüğüne indirgenmekte ve ilgili öznelik haritası oluşturulmaktadır. Sonraki katmandaki biriktirme işlemi (ikinci biriktirme katmanı) sayesinde  $x$  ve  $y$  eksenleri için sırasıyla  $S_x=S_y=4$  için (1,1) büyüklüğüne indirgenen matris bir öznelik vektörü halini alır (düzleştirme). Tam bağlantılı katman aynen bir MLP ağının çalışmasına benzer olarak uygun aktivasyon fonksiyonu kullanılmasıyla çıktı katmanının ses sınıfı çıktı sonuçlarını üretmesini sağlar. CNN ağının bu şekilde eğitim yineleme adımları boyunca ağırlıkların güncellendiği bir MLP ağına benzer bir yapıya dönüşerek uygun aktivasyon fonksiyonu ile katmandan katmana öznelik haritasının aktarıldığı, bu yolla özneliklerin en iyi şekilde öğrenildiği ve düşük hata oranlarıyla sınıflandırma yapabildiği bir biçimde olduğu görülmektedir (Kiranyaz, Avcı, Abdeljaber, Ince, Gabbouj ve Inman, 2019). CNN’lerin derin veya sığ olması gibi olguların yanı sıra CNN’lerin düğüm sayısı, eğitim yineleme adım sayısı, hangi regülarizasyonun kullanılacağı, biriktirme (pooling) katman sayısı, filtre sayısı ve biçimi gibi üstün parametrelerinin (hyperparameters) düzgünce belirlenmesi/seçilmesi ve kayıp (maliyet) fonksiyonu tipi (çapraz entropi vs.), eniyileme algoritma cinsi (adaptif momentler (ADAM), Nesterov momentleri ve RMSProp vs.), iletim sönümü (dropout) miktarının uygun olarak seçilmesi ve verilen veriye uygun bir eğitimin yapılması sınıflandırma başarımının artmasında önemli rol oynamaktadır (Bhatt, Gupta, Arora ve Raman, 2018).

CNN’ler büyükçe veri kümeleri için oldukça iyi sonuçlar verebilmekte, çevresel ses sınıflandırmada kullanılabilirler. Fakat görece küçük veri kümelerinde eğitim yapıldıktan sonra ağ’a hiç gösterilmemiş veri ile test yapıldığında sınıflandırma başarımının düşük olabileceği durumlarla da karşılaşmaktadır. Veri artırma (data augmentation) bu probleme uygun bir

çözündür. Buna göre veri kümesindeki eğitim örnekleri belirli deformasyona ve bazı işlemlere tabi tutularak değiştirilir fakat bu işlemler eğitim verisine dair etiketlerin anlamsallığını değiştirmez. Anlamsallığın korunduğu böyle deformasyonlar sonuçta ses alanına uygulandığında veri miktarı artar fakat anlamsal olarak hiç bir değişiklik olmaz, bunun yanı sıra ses sınıflandırma başarımı da böylece artmaktadır (Salamon ve Bello, 2017).

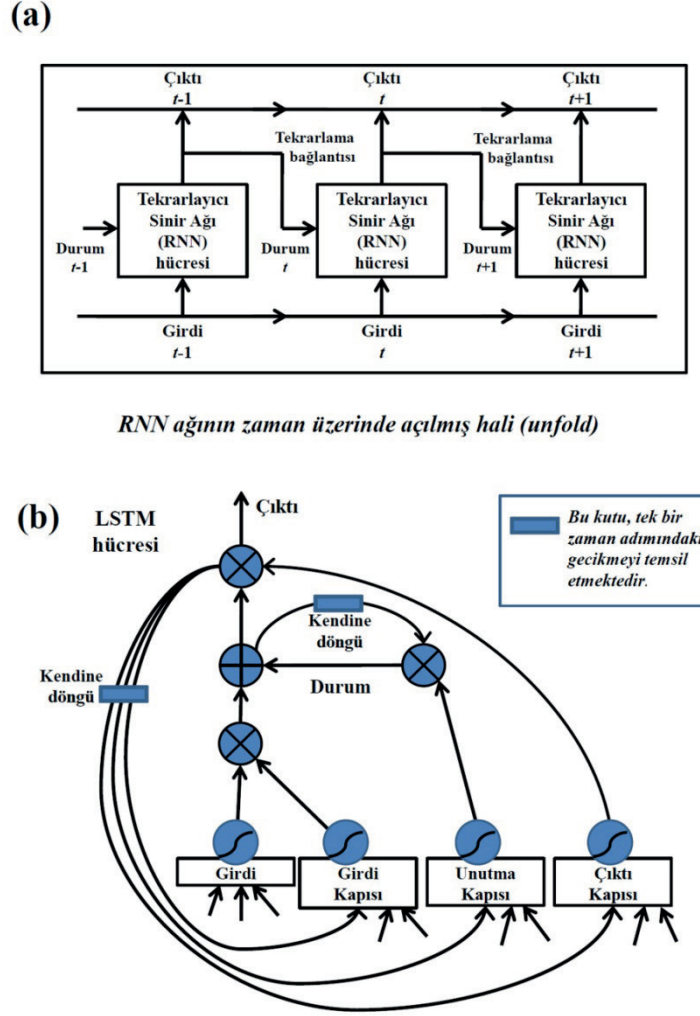
CNN tipi ağlar genellikle ham veri üzerinden üç farklı seviyede soyutlamayı (abstraction) sağlamaktadır. Düşük, orta ve yüksek seviyeli bu soyutlamalar, sırasıyla düşük seviyeli özniteliklerin elde edilmesiyle oluşan daha genel bilgilerden (örneğin görüntü verisi için renk, doku, biçim) katmanlı yapının kullanımı sayesinde orta seviyeli ve yüksek seviyeli özniteliklerin ifade ettiği bilgilere (örüntü ve yapısal bilgiler gibi) kadar bir sıradüzeni (hiyerarşi) oluşturur. Bu yolla ince ayara (fine-tuning) pek ihtiyaç duymadan verideki uzamsal bilgiler ve anlamsal içeriklerin belirlenmesi ve sınıflandırmada/tahminlemede kullanılması sağlanır. Bu nedenle CNN kullanımı sayesinde anlamsal boşluk iyi bir biçimde doldurulmaya çalışılır ve rafine sonuçlar elde edilir.

Tekrarlayıcı sinir ağları (Recurrent neural network, RNN), sıralı biçimde verilen verileri (çoğunlukla zaman serisi gibi ilişki barındıran veriler) işlemek için özelleştirilmiş hesaplamalı çizge modeli olarak verilen sinir ağı mimari modelleridir. CNN'ler görüntülerin büyükçe verileriyle uğraşırken, RNN'ler ise büyükçe verilerin sıralanmış dizileri ve bunların ölçeklenmiş halleriyle uğraşmaktadır. Her iki mimari tipinin de kendine göre avantajlı olduğu yanları mevcuttur. Hesaplamalı çizgeler ile bir olay zinciri (ilişkilerin mekanizması) ifade edilebilmekte, bu çizgeyi açarak (unfolding) derin öğrenme ağ mimarisinde yapısal olarak ilgili parametrelerin paylaşımı da sağlanabilmektedir. Bu yolla girdiler ve ilgili parametreler çıktılara (maliyet fonksiyonu olarak alınan kayıp fonksiyonunun da hesabıyla) eşlenmektedir (Goodfellow ve ark., 2016).

Özellikle RNN tipinde mimari modeller olarak, uzun-kısa süreli bellek (long-short term memory, LSTM) ve kapılı tekrarlayan birim (gated recurrent unit, GRU) tipi ağlar RNN'lerin çokça kullanılan modelleridir. RNN'ler verilen sıralı dizinin başından sonuna doğru işletildiğinde tek yönlü olarak adlandırılırlar. Eğer dizinin başından sonuna (ileriye doğru) bir RNN'yi işletir ve dizinin sonundan başlayıp başına doğru da (geriye doğru) başka bir RNN işletilirse, bunun yanı sıra bu iki yönden elde edilen genel sonuç da birleştirilirse buna çift yönlü RNN (bidirectional RNN) denilmektedir.

Şekil 8'de RNN ağı yapısı gösterilmektedir. Şekil 8 (a) ile zaman üzerinde açılmış (unfold) halde bir RNN ağı verilirken, Şekil 8 (b) ile bir LSTM hücresi blok şeması ile gösterilmektedir. Şekil 8 (b)'deki LSTM hücresinin girdileri ve girdi, unutmama ve çıktı kapıları için sigmoid eğriliği benzeri bir yapı kullanılmakta, durum (state) birimi ise ağırlığı unutmama kapısı aracılığıyla kontrol edilmekte olan doğrusal bir kendine döngüyle sürülmektedir. LSTM hücre çıktısı, çıktı kapısı tarafından kapatılabileceği gibi, durum birimi ise ek bir girdi şeklinde diğer kapı birimleri için de kullanılabilir. Dikdörtgen kutu ile gösterilen ise tek bir zaman adımı için LSTM hücresi tarafından oluşturulan gecikmeyi ifade etmektedir (Chollet, 2017).

Bu mimari modeller ve diğer çeşitli tipteki modeller literatürde konuşma/konuşmacı tanıma (speech/speaker recognition), ses taklit etme (voice mimicry), ses sentezleme (sound synthesis) ve otomatik konuşmacı doğrulama sistemlerini aldatmanın tespiti (spoofing detection for automatic speaker verification) gibi konulardaki çalışmalarda kullanılmaktadır. Literatürdeki çalışmalarda oldukça fazla sayıda ve çeşitte veri kümeleri ve veri tabanları kullanılmıştır. İlgili yayınlardan bunların detaylarına ulaşılabilir. Sayfa sınırı nedeniyle bu makalede her bir veri küme veya veri tabanının teknik detayına yer verilmemiştir. Genel olarak bu tip veri topluluklarında belirli bir mücadele/yarışma usulüne göre en iyi başarıma ulaşan yöntem ve teknikler bir liste aracılığıyla bu alanda çalışan araştırmacılara ilan edilmekte ve bu veri kümeleri veya veri tabanlarıyla elde edilen sonuçları bir adım daha ileri götürerek iyileştirecek yeni sonuçlar elde etmeleri beklenmektedir.



RNN ağının zaman üzerinde açılmış hali (unfold)

Şekil 8. Tekrarlayıcı sinir ağı (RNN), (a) RNN ağının zaman üzerinde açılmış hali (Chollet, 2017), (b) uzun-kısa süreli bellek (LSTM) hücresi (Goodfellow ve ark., 2016)

Sonraki bölümde bu alandaki birçok çalışmaya dair yapılan incelemeye yer verilmektedir. Ayrıca bu çalışmalardan elde edilen bilimsel bulgulara dayanan tartışma ve yorumlar da makalenin en son bölümünde verilmektedir.

### 3. BULGULAR

Literatürde siber güvenlik alanında çoklu ortam sistemlerini kullanan biyometrik yetkilendirmeyi ihlal etmeye, sahtecilik veya suistimal yapılmasına yönelik veya siber saldırı yapılması nedeniyle biyometrik sistemlerin sağlıklı işleyişini bozmaya yönelik birçok çalışma bulunmaktadır. Konuşma/konuşmacı tanıma özellikle derin öğrenme mimarilerinin gelişimi ile önem kazanan alanlardan olmuştur. Konuşmanın bilgisayar tarafından tanınabilmesi için bir dizi halinde akustik sinyalin konuşmacı tarafından üretilmesi ve bunların da doğal dildeki kelimelere dönüştürülmesi gerekir. Konuşma/konuşmacı tanıma sistemleri özel olarak tasarlanan öznelikleri kullanan girdilerle eğitim yapılmasına dayanarak sonuç üretir. Bunun için girdileri ön işlemden (preprocessing) geçirmektedirler. Bunun aksine çoğu derin öğrenme mimari modeliyle böyle bir ön işleme gerek kalmadan ham (raw) verilerle eğitim yapılabilmektedir. Verilen bir girdi dizisi şeklindeki çıktı dizisine (en olası dil dizisine) eşleyen bir fonksiyonun (ilişkileri bulan fonksiyon) oluşturulmasına otomatik konuşma tanıma (automatic speech recognition, ASR) denilmektedir (Goodfellow ve ark., 2016). ASR ile doğal dil işleme (natural language processing, NLP) aynı anlama gelmemektedir. NLP, bilgisayar tarafından bir dildeki yapının çözümlenerek (fonetik yapı, dilbilgisi, sözdizimi ve anlamsallık olarak) kullanılması veya başka bir dile çevrilmesi anlamındadır. NLP çoğunlukla ASR konusunu da alt alan olarak içerebilmektedir. Sesli yanıt sistemleri, kişisel asistan servisi, metinden sese veya sestene metine çeviri, konuşma etiketleme



gibi kullanım alanları mevcuttur. Otomatik konuşmacı doğrulama (automatic speaker verification, ASV) sistemleri belirli kimlik bilgileri ve konuşma örneklerini girdi olarak almakta ve biyometrik tabanlı bir çoklu ortam sistemine giriş yapılmasını onaylayacak veya red edecek şekilde çalışmaktadır. Metine bağımlı veya metinden bağımsız ASV türleri mevcuttur. Bu tip sistemler yardımıyla çevrimiçi ödeme işlemleri yapılabilmekte, otomobil veya telefon kilitleme/açma sistemleri kullanılabilir. Bunlara yapılan siber saldırılar ise aldatma saldırıları olarak bilinirler. İki temel türde aldatma saldırısı mevcuttur. Bunlar, önceki bir bilgiye dayanmayan değiştirilmiş/oluşturulmuş konuşma ile doğrudan sisteme yapılan saldırılar veya sistem bileşenlerinde değişikliğe neden olabilecek sistem seviyesi erişimle yapılan doğrudan olmayan (endirekt) biçimdeki saldırılardır (Qian ve ark., 2016).

Akustik sahne sınıflandırma (acoustic scene classification, ASC) hesaplamalı ses sahnesi analizi tabanlı olarak çeşitli ses kaynaklarından alınan ses sinyallerini (otobüs, klima, insanlar, kuşlar vb.) nerede bulunduğu dair (hava alanı, otopark, ev, metro istasyonu vb.) çeşitli öntanımlı sınıflara eşleyerek bulmayı amaçlamaktadır (Zhou ve ark., 2018). Spektrogramların akustik sahnelerin zaman-frekans temsili olarak kullanıldığı bir biçimde çoğunlukla CNN gibi derin öğrenme mimari modellerinde bu tip veri temsilleri kullanılmaktadır. Zamansal ve konumsal bilgi spektrogramdan elde edilmekte, fakat frekans çözünürlüğü ile zaman çözünürlüğü arasında birbirleriyle çelişen durumlar olabilmektedir. Bu nedenle CNN modelindeki filtre biçimi ve sayısı gibi parametreler bu çözünürlüklerden etkilenmektedir (Zheng, Mo, Xing ve Zhao, 2015). Bunun yanı sıra CNN ve diğer RNN tipleri hem bireysel olarak hem de birlikte (CNN+LSTM gibi) sinerji oluşturacak biçimde kullanılabilir.

Çevresel ses etiketleme (environmental audio tagging, EAT) ilgilenilen akustik sahnedeki belirli akustik olayların var olup olmadığının tahmin edilmesine uğraşmaktadır. Buna göre akıllı mobil cihazlar ile ses bölütleme, ses içerik sınıflandırma ve otomatik ses etiketleme yapılabilmekte, arkaplandaki gürültülerden ayıklanan ses, konuşma veya müzik için belirli etiketler belirlenebilmekte veya tahmin edilebilmektedir. Makine öğrenmesi veya derin öğrenme yoluyla bağlamsal bilgi içerikle beraber ilgili ilişkilerin farklı ses olayı sınıfları arasında ortaya çıkarılmasını da sağlamaktadır (Xu, Huang, Wang, Foster, Sigita, Jackson ve Pumbley, 2017). Akustik olay tespiti (acoustic event detection, AED) konuşma olmayan (non-speech) akustik sinyallerin tespit edilip sınıflandırılması yoluyla sürekli bir akustik sinyalin işlenerek başlangıç ve bitiş süreleriyle ilişkilendirilmiş olay etiketlerinin bir dizisi haline çevrilmesini sağlamaktadır (Espí ve ark., 2015). Böylece ses olay tespiti sayesinde konuşma iletişim dökümü, ses sahnesinin çözümlenmesi, ses/konuşma iyileştirme (enhancement) ve ASR işlemleri gürültüden arındırılmış olması için gerekli işlemler de kullanılarak yapılabilir.

Otomatik dil belirleme/tespit (automatic language identification, ALI) sayesinde verilen bir konuşma örneğinin hangi dile ait olduğunun otomatik olarak belirlenmesine çalışılmaktadır. Bu yolla insan-bilgisayar etkileşimi, sesli yanıt cihazları ve konuşmacı tanıma/doğrulama işlemleri farklı dildeki sesler için derin öğrenme kullanılarak yapılabilir (Lopez-Moreno, Gonzalez-Dominguez, Martinez, Plchot, Gonzalez-Rodriguez ve Moreno, 2016). Ayrıca morfo-sözdizimsel (morfosyntactic) değişimlerle doğal dil damgalama (watermarking) şemaları kullanımı sayesinde çoklu ortam dokümanları da (özellikle ses parçaları göz önüne alındığında) daha güvenli hale getirilebilmektedir (Meral, Sankur, Özsoy, Güngör ve Sevinç, 2009). Bu bakış açısıyla ses parçalarının güvenliğinin sağlanması, konuşmacı doğrulamanın konuşma sentezlemeyi kullanan aldatma saldırılarına karşı daha gürbüz olmasının gerekliliği, ses/konuşmacı doğrulama (speaker verification) sistemlerine olan ihtiyacı artırmıştır. Böyle sistemlerde hem istatistiksel hem ses özneliklerine dayanan bilgi harmanlanmakta hem de ses taklidi (voice mimicry) olup olmadığı ortaya çıkarılabilir (Hautamäki, Kinnunen, Hautamäki ve Laukkanen, 2015; Khodabakhsh, Mohammadi ve Demiroğlu, 2017). Bu nedenlerle otomatik aldatma tespiti (automatic spoofing detection, ASD) ve konuşmacı doğrulama sistemleri önem kazanmakta ve derin öğrenme, alan adaptasyonu, anti aldatma (biyometrik güvenlik), sentetik konuşma tespiti konularında çalışmalar yapılmaktadır (Hanilçi, Kinnunen, Sahidullah ve Sizov, 2016; Todisco, Delgado ve Evans, 2017; Himawan, Villavicencio, Sridharan ve Fookes, 2019; Qian ve ark., 2016).

Aldatmayı tespit edip önlemek adına karmaşık ses ortamlarında ses iyileştirmesi yapılması önemli bir işlemdir. Bunun için birçok çalışma literatürdeki derin öğrenme mimari modelleri kullanılarak yapılmıştır (Li, Liu, Shi, Dong ve Cui, 2016; Kang ve ark., 2018; Samui ve ark., 2019). Ses iyileştirme sayesinde gürültü giderme (denoising) yapılması da çalışmalarda derin öğrenme mimari modellerinin kullanılmasıyla başarıyla yapılmıştır. Özellikle tayfsal (spektral) eşleştirme derin öğrenme

sayesinde daha temiz konuşmaya dair logaritmik büyüklük spektrogramının hesaplanmasında kullanılmıştır (Han, Wang, DeLiang, Woods, Merks ve Zhang, 2015).

Literatürdeki çalışmaları siber saldırıların yapılabildiği alanlarda ses işleme, ses olayı tespiti, derin öğrenme ile bu tip saldırıların tespit edilmesine olanak sunacak gürbüz ve yüksek başarılı altyapıların oluşturulması özelinde inceleyecek olursak; ASR için oluşturulan bir akustik modeli için çift yönlü LSTM kullanarak kelime hata oranı ölçütünün değerini çok düşük olarak elde eden bir derin öğrenme çözümü Zeyer ve arkadaşları (2017) çalışmasında mevcuttur. Gizli Markov modeli (Hidden Markov model, HMM) ve çift yönlü LSTM kullanarak akustik model oluşturulup büyük ölçekli konuşma tanıma çözümü öneren Chen, Yan ve Huo (2015) yayını literatürdeki önemli bir çalışmadır. Ayrıca, 2017 yılındaki Qian, Evanini, Wang, Lee ve Mulholland (2017) çalışmasında, çocuk konuşmasının yerli (anadilde) veya yerli olmadığını ayırt edecek LSTM-RNN tabanlı bir ASR sistemi oluşturulmuştur. Gürültü giderme yoluyla konuşmayı ayırtırmada derin RNN ile birlikte tekrarlayıcı-zamansal RBM kullanan bir derin öğrenme modeli ise konuşma iyileştirme işlemi için 2017 yılındaki Samui ve arkadaşları (2017) çalışmasında önerilmiştir.

Sharan ve Moir (2017) çalışmasında çeşitli ses öznitelikleri kullanılarak sesli gözetleme (surveillance) uygulamalarındaki gürültülü ortama karşı gürbüz (gürültüden daha az etkilenen) bir ses sınıflandırma yapmak için derin öğrenme mimari modeli olarak RBM katmanlarından oluşan bir yapı kullanılmıştır. 2019 yılındaki Samui, Chakrabarti ve Ghosh (2019) çalışmasında bulanık mantık tabanlı derin inanç ağı (fuzzy deep belief network, FDBN) modeli kullanılarak zaman-frekans maskeleyme yoluyla danışmanlı bir konuşma iyileştirme işlemi yapılmıştır. Mel ölçeği ile ağırlıklandırılmış ortalama karesel hata ile zamansal ve tayfsal değişimleri dikkate alan bir amaç fonksiyonunu kullanan derin öğrenme tabanlı algoritma sayesinde konuşma iyileştirme Kang ve arkadaşları (2018) çalışmasında gerçekleştirilmiştir. DBN kullanarak konuşma iyileştirme yapılmasında iyileştirilmiş en küçük kareler uyarlanırlı filtreleme tekniğinin kullanıldığı Li ve arkadaşları (2016) çalışmasında, ağırlıklandırılmış gürültü giderici otokodlayıcıya göre daha iyi sonuçlar elde edilmiştir. 2016 yılındaki Qian ve arkadaşları (2016) çalışmasında derin öznitelikler kullanılarak otomatik aldatma tespiti yapılmıştır. Buna göre çalışmada önerilen DNN ve RNN tabanlı öznitelikler sayesinde denk hata oranı (EER) oldukça az çıkarak deneylerde başarılı sonuçlar elde edilmiştir. DNN olarak ileri beslemeli modeller kullanılırken, RNN için LSTM ve çift yönlü LSTM tipi ağ modelleri kullanılmıştır.

Zhou ve arkadaşları (2018) çalışmasında özellikle akustik sahne sınıflandırma (ASC) için MFCC özniteliklerini girdi olarak alan bir CNN ile, mel spektrogramını da bir diğer tarafta girdi olarak alan başka bir CNN arasında transfer öğrenme yoluyla görüntü ve ses özniteliklerinin birlikte kullanıldığı bir yapı ortaya konulmuştur. Özer, Özer ve Fındık (2018) çalışmasında gürültüye karşı gürbüz ses olay sınıflandırma yapmak için CNN kullanılmış, bunun için görüntü biçimindeki spektrogramlar girdi olarak alınıp doğrusal nicemlendirilmiş görüntüler haline getirilmiş ve böylece öznitelikler elde edilmiştir. Oldukça başarılı olan deneysel sonuçlara göre CNN ağına düşük gürültü oranlarına (dB cinsinden) ulaştığı görülmektedir. Akustik sahne sınıflandırmada (ASC) çoklu spektrogram füzyonunu ve sınıf etiket genişletmeyi kullanan CNN ağı tabanlı bir çözüm Zheng ve arkadaşları (2015) çalışmasında önerilmiştir. Buna göre bir CNN birden çok spektrogram üzerinde öznitelik elde etme amacıyla kullanılmış ve sonra bu öznitelikler füzyon yoluyla birleştirilip akustik sahneleri ifade etmek için kullanılmıştır. Sınıflar arası benzerlikler göz önüne alınarak sınıf etiketlerinin genişletilmesi sayesinde süper (üst) sınıflar oluşturulabilmiştir. Bu yolla yüksek başarımda (yüksek doğruluk oranı) sınıflandırma sonuçları çalışmada elde edilmiştir.

Valenti, Squartini, Diment, Parascandolo ve Virtanen (2017) çalışmasında ASC işlemi için CNN kullanılmış, düşük seviyeli özniteliklerin ilişkili kullanımı sayesinde sınıflandırma başarımının iyi sonuçlar oluşturduğu görülmüştür. Huzaifah (Huzaifah, 2017) çalışmasında ses sınıflandırması ve konuşma tanıma için sinyal işleme kullanılabilecek şekilde kısa dönemli Fourier dönüşümü (short-time Fourier transform, STFT), CQT, CWT dönüşümlerinden öznitelikler ve MFCC ile oluşturulan ses öznitelikleri elde edilmiştir. Bunun yanı sıra, sinir ağı yapısına bakıldığında ise katman sayısı olarak biri daha derin biri daha sığ yapıda olan CNN tipi derin öğrenme modellerine bu özniteliklerin verilmesiyle eğitim gerçekleştirilmiştir. Eğitim iki farklı veri kümesi üzerinden yapılarak sınıflandırma başarımları kıyaslanmış, ses karakteristiklerinin CNN mimarisinin sağladığı avantajlarla daha doğru tespit edildiği anlaşılmıştır.

Farhadipour, Veisi, Asgari ve Keyvanrad (2018) çalışmasında, beyin fonksiyonlarının bozulmasından kaynaklanan dizartri (dysarthric) tipi konuşma bozukluğuna sahip hastalardan alınan konuşma sinyallerinden sese dair (akustik) özniteliklerin elde edilmesinde DBN oto-kodlayıcı kullanımı önerilmiştir. İlgili çalışmada akustik öznitelikler olarak MFCC değerleri bir DBN tarafından kodlanmış ve bu öznitelikler derin ağ mimarisine uygun olarak çok katmanlı algılayıcıya (multilayer perceptron, MLP) aktarılmıştır. Elde edilen deneysel sonuçlara göre metne bağlı kalarak veya metne bağlı kalmaksızın yapılan konuşmaların olduğu durumlarda yüksek doğrulukta konuşmacı tanıma oranlarına ulaşılmıştır. Konuşmacı belirleme ile ilgili bu çalışmanın literatüre katkısı özniteliklerin gürbüz bir biçimde temsil edilmesini sağlayarak var olan sinir ağının başarımını daha iyi hale getirmiş olmasıdır.

Chung, Park ve Jung (2019) çalışmasında bir ileri beslemeli DNN tabanlı akustik modelin gürbüzlüğü artırarak için sırayla ağırlıklandırılmış (rank-weighted) rekonstrüksiyon öznitelik yaklaşımı önerilmiştir. Buna göre, girdi özniteliği yapısı için sıraya ve geçersizliğe bakıldıktan sonra bir sırayla ağırlıklandırılmış rekonstrüksiyon yöntemi uygulanmakta ve böylece konuşma bilgisine dair bileşenler korunmakta, önemsiz bileşenlerin sayısı azaltılmaktadır. Görece uzun bir bağlam (context) penceresi kullanıldığında bu yaklaşım ile birlikte oluşturulan ileri beslemeli DNN ağ modeli oldukça düşük hata oranları elde edilmesiyle iyi sonuçlar ortaya koymaktadır. İlgili çalışmanın literatüre katkısı bu açıdan yüksek boyutlu düşük sırada verilen ağırlıkların birleştirilmesine dayanan bir kazanımı DNN ağ yapısıyla tümleştirip konuşmacı/konuşmayı tanıma işlemini düşük hata oranında yüksek doğrulukla gerçekleştirmesidir.

Alisamir, Ahadi ve Seyedin (2018) çalışmasında tam bağlantılı DNN ağı kullanılarak İran dilindeki (Farsça) konuşmayı tanıma ve ham konuşma sinyali ile işlemde hem bu ağ modelini hem de bu ağ modelinin yanı sıra kapılı tekrarlayan birim (GRU) ve iletim sönümü (dropout) kullanımını fonem/konuşma tanıma için denemişlerdir. Deneylerde kullandıkları ilk veri kümesi FarsDat isimli Acemce konuşma veri kümesidir. Bu küme üzerinde MFCC özniteliklerini temel alarak uzun-kısa süreli bellek (LSTM) ve DNN ağını içeren bir tümleşik model denemişlerdir. Ayrıca aynı veri kümesi ile CNN, LSTM ve DNN tümleştirmesine dayanan bir modeli de denemişlerdir. Bu iki modelle de düşük hata oranları ile konuşma tanıma sonuçları elde etmişlerdir. Aynı modeller ve benzer yapıları farklı veri kümesinde de deneyerek yüksek başarımla elde ettiklerini kanıtlamışlardır. Bu açıdan ilgili çalışmanın literatüre katkısı dilden bağımsız olabilecek bir yoldan konuşma tanımayı genelleştirebilecek DNN tabanlı bir çözüm öneriyor oluşudur.

Anand, Singh, Srivastava ve Lall (2019) çalışmasında oldukça kısa süreli konuşma ifadeleri kullanarak ve az sayıda konuşmacının verisinin bulunduğu durumlarda CNN ağı kullanımı sayesinde konuşmacı tanımanın spektrogram görüntüsünden elde edilen özniteliklerle yapılabileceğini gösterilmiştir. Ayrıca, kapsül ağı (capsule network) isimli CNN ağı ve DNN ağındaki skaler çıktı sinir düğümü yerine bir kapsül (vektör çıktı sinir düğümü) kullanan yeni bir derin öğrenme mimari modelini konuşmacı tanıma için kullanmışlardır. Deneyleri iki farklı veri kümesi üzerinden gerçekleştirerek, kapsül ağını iki farklı tipte CNN ağ modeliyle de karşılaştırmışlardır. Deneylerde önerilen yaklaşımın daha başarılı sonuçlar üretmediği fakat daha etkin (daha az parametre sayısı ile diğer ağlara yakın) sonuçlar ürettiğini göstermişlerdir. İlgili çalışmanın literatüre katkısı derin öğrenme modeli olan kapsül ağını etkin bir biçimde kısa süreli konuşmalara ve az sayıda konuşmacının olduğu durumlara uygulayarak diğer ağ modellerine yakın konuşma/konuşmacı tanıma sonuçları elde etmiş olmasıdır.

Kong, Xu, Sobieraj, Wang ve Plumbley (2019) çalışmasında zayıf biçimde etiketlenmiş veri üzerinden ses olayı tespiti yapmada zaman-frekans bölütlemesi yapılması için CNN ağı kullanılması ve sınıflandırma eşleştirmesinde de genel ağırlıklandırılmış sıra biriktirme yapılmasını içeren bir yaklaşım önerilmiştir. Buna göre, CNN ağı zaman-frekans bölütleme maskesini zamandaki olaylar için zayıf biçimde etiketlenmiş veriden öğrenebilmekte, bu iş için ise logaritmik mel spektrogram görüntüsünü kullanmaktadır. İlgili çalışmanın literatüre katkısı zayıf biçimde etiketlenmiş ses olayları verisiyle yüksek doğrulukta ses olayı tespitini yapan bir derin öğrenme yaklaşımını öneriyor oluşudur.

Chung, Nagrani ve Zisserman (2018) çalışmasında büyük ölçekli bir konuşmacı doğrulama veri kümesi (VoxCeleb2) oluşturularak buna dair milyondan fazla adet kısa süreli konuşma ifadelerinin CNN ağı sayesinde farklı koşullar altındaki deneylerde kullanılarak konuşmacı tanımanın yüksek doğrulukta yapılması sağlanmıştır. İlgili çalışmanın literatüre katkısı özellikle büyük ölçekli bir görsel-işitsel (audio-visual) konuşmacı tanıma veri kümesi sunuyor oluşu ve bu veri kümesi

üzerindeki konuşmacı tanıma işlemlerini CNN tipinde derin öğrenme ağ modelleri ile yapıyor oluşudur. Bu açıdan ilgili çalışmanın literatüre katkısı, kısa süreli konuşma ifadelerini temel alan bir derin öğrenme yaklaşımının önerilmesidir. Bu yaklaşımın deneylerde başarıyla uygulandığı da anlaşılmaktadır.

Etienne, Fidanza, Petrovskii, Devillers ve Schmauch (2018) çalışmasında konuşma/konuşmacı duygu tanımayı CNN ve çift yönlü LSTM ağ katmanlarından oluşan bir derin öğrenme mimari modeli kullanarak yapmışlardır. Ayrıca, veri artırma (data augmentation) kullanarak duygu tanıma başarımı iyileştirilmiştir. Ham halde verilen spektrogram görüntülerinden yüksek seviyeli öznelikler CNN katmanları ile elde edilirken, uzun süreli zamansal bağımlılıklarsa LSTM katmanları ile çift yönlü olarak ortaya çıkartılmıştır. İlgili çalışmanın literatüre katkısı CNN ve çift yönlü LSTM ile oluşturulan melez mimarinin konuşmacı duygusu tanımada başarılı bir şekilde kullanıldığı bir yaklaşımın önerilmesidir.

Morfi ve Stowell (2019) çalışmasında ses olayı tespitini bir tane sınıf üzerinden yapacak ve ses etiketlemesi oluşturacak iki ayrı işlemi derin öğrenme mimari modelleri kullanarak şekilde önermişlerdir. Bu işlemler sayesinde ses içeriğinin dökümünü (audio transcription) çoklu işlemlere atanmış olarak düşük kaynaklı veri kümelerinde eğitim başarımını artırmayı hedeflemişlerdir. Bu iki işlem sırasıyla “*Ne zaman*” (When) ve “*Kim*” (Who) şeklinde isimlendirilmiş ve birbirinden farklı iki boyutlu (2D) CNN ağları ile kurulan yapıda işlemlerdir. “*Ne zaman*” isimli işlem için önerilen derin sinir ağı modeli CNN ve çift yönlü GRU katmanları içerirken, “*Kim*” isimli işlem için önerilen model ise sadece CNN katmanlarından oluşmaktadır. Bu CNN katmanları; evrişim, biriktirme ve yığın normalizasyonu biçimindeki katmanlardır. İlgili çalışmanın literatüre katkısı ilk işlem ile ses olayı tespitini “*Ne zaman*” isimli ağ modeliyle yapması, ikinci işlem ile ses etiketlemeyi “*Kim*” isimli ağ modeliyle yaparak yüksek başarımlı sonuçların elde edilmesini sağlamasıdır. Bu iki işleme ait iki ağ modeli ayrı ayrı ve birlikte birçok deneyde kullanılmıştır.

Zazo, Lozano-Diez, Gonzalez-Dominguez, Toledano ve Gonzalez-Rodriguez (2016) çalışmasında LSTM ağ modeli kullanılarak otomatik dil belirleme işlemi çeşitli akustik (ses) öznelikler kullanılarak yapılmıştır. Deneylerde oldukça kısa süreli konuşma ifadeleri içeren veri kümeleriyle sekiz farklı dilin ayırtılmasında LSTM ağının sağladığı kazanımlar ve başarımlı sonuçları ortaya konulmuştur. Deney sonuçlarına göre sistemin konuşulan dili belirleme doğruluğu klasik yöntemlere göre oldukça yüksek olurken, denk hata oranı ise oldukça düşük olarak elde edilmiştir. İlgili çalışmanın literatüre katkısı otomatik dil belirlemede LSTM tipi ağ modelinin kullanılmasıyla kısa süreli konuşma ifadelerinden bile herhangi bir dili yüksek doğrulukla otomatik olarak belirleyebildiğinin gösterilmesidir.

Jayalakshmi, Chandrakala ve Nedunchelian (2018) çalışmasında klasik makine öğrenmesi yöntemlerinden olan destek vektör makinesi (support vector machine, SVM) sınıflandırıcının kullanıldığı bir ses olayı sınıflandırma yaklaşımında özlü bir genel istatistiksel öznelik tabanlı temsil kullanılarak MFCC tabanlı akustik (ses) özneliklerinin daha etkin kullanımı önerilmiştir. Bu yaklaşımın sınıflandırma başarımı gizli Markov modeli (hidden Markov model, HMM) ve Gauss karışım modeli (Gaussian Mixture Model, GMM) yaklaşımlarıyla çeşitli ses veri kümeleri üzerinden kıyaslandığında genel istatistiksel öznelik tabanlı yaklaşımın literatüre katkı olarak daha yüksek başarımlı ile çok değişkenli biçimde verilen değişken uzunluktaki akustik olayları daha düşük (indirgenmiş) boyutta ifade edebildiği ortaya çıkmıştır. Ayrıca sınıflandırma başarımının diğer yaklaşımlara göre iyileştirilebilir olduğu da ifade edilmiştir.

Literatür taramasından da anlaşıldığı üzere birçok farklı alanda birçok derin öğrenme mimari modeli farklı problemlerin çözümünde oldukça verimli olarak kullanılmış ve yüksek başarımlı sınıflandırma veya tespit sonuçları elde edilmiştir. Tablo 1’den görülebileceği gibi 2015 ilâ 2019 yılları arasında yapılan literatürdeki 36 adet çalışma yoğunlukla derin öğrenme modellerinden DNN, CNN, LSTM, RBM ve DBN kullanımına dayanan, otomatik sahne sınıflandırma, otomatik konuşma/konuşmacı tanıma/sınıflandırma, otomatik ses olayı tespiti/sınıflandırma, anti sesle aldatma (anti spoofing) ve ses iyileştirme gibi çalışmaları içermektedir. Tablo 1’de en çok yaygın mecrası olarak uluslararası dergilerin tercih edildiği ve mevcut yayınların çoğunluğunda CNN tipinde derin öğrenme modeli kullanıldığı görülmektedir. Ayrıca, derin öğrenme haricinde çokça tercih edilen makine öğrenmesi yöntem ve tekniklerinden Gauss karışım modeli (Gaussian Mixture Model, GMM), doğrusal regresyon ve destek vektör makinesi (support vector machine, SVM) ile yapılan beş adet çalışmaya da Tablo 1’de yer verilmiştir. Tablo 1’de incelenen çalışmaların literatüre katkıları kısa cümlelerle özetlenmiş olarak Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2’de incelenen çalışmalar ilgili çalışma alanı kategorilerine göre gösterilmektedir.

Tablo 1

Yıllara ve kategorilere göre literatürdeki incelenen çalışmalar

Yayın ismi	Yılı / Yayın mecrası	Çalışma alanı	Kullanılan model/teknik
<b>Konuşma İyileştirme</b>			
Kang ve arkadaşları (2018)	2018/ Uluslararası dergi	Konuşma iyileştirme	Derin öğrenme (DNN)
Samui ve arkadaşları (2019)	2019/ Uluslararası dergi	Konuşma iyileştirme	Derin öğrenme (Bulanık DBN)
Li ve arkadaşları (2016)	2016/ Uluslararası dergi	Konuşma iyileştirme, gürültü sınıflandırma	Derin öğrenme (DNN)
Qian ve arkadaşları (2017)	2017/ Uluslararası konferans	Konuşma iyileştirme	Derin öğrenme (Çift yönlü LSTM+RNN)
Han ve arkadaşları (2015)	2015/ Uluslararası konferans	Konuşmada yankılanma giderme, konuşmada gürültü giderme	Derin öğrenme (DNN)
<b>Sahne/Çevresel Ses Sınıflandırma</b>			
Zhou ve arkadaşları (2018)	2018/ Uluslararası sempozyum	Otomatik sahne sınıflandırma	Derin öğrenme (Transfer öğrenme ve CNN)
Zheng ve arkadaşları (2015)	2015/ Çevrimiçi uluslararası arXiv yayını	Otomatik sahne sınıflandırma	Derin öğrenme (CNN)
Valenti ve arkadaşları (2017)	2017/ Uluslararası konferans	Otomatik sahne sınıflandırma	Derin öğrenme (CNN)
Salamon ve Bello (2017)	2017/ Uluslararası dergi	Çevresel ses sınıflandırma	Derin öğrenme (CNN)
<b>Konuşmacı Doğrulama</b>			
Himawan ve arkadaşları (2019)	2019/ Uluslararası dergi	Konuşmacı doğrulama	Derin öğrenme (CNN)
Todisco ve arkadaşları (2017)	2017/ Uluslararası dergi	Otomatik konuşmacı doğrulama	Makine öğrenmesi (GMM)
Hautamaki ve arkadaşları (2015)	2015/ Uluslararası dergi	Konuşmacı doğrulama	Makine öğrenmesi (Evrinsel arkaplan modelli GMM)
<b>Ses Olayı Sınıflandırma</b>			
Özer ve arkadaşları (2018)	2018/ Uluslararası dergi	Ses olayı sınıflandırma	Derin öğrenme (CNN)
Espi ve arkadaşları (2015)	2015/ Uluslararası dergi	Otomatik ses olayı tespiti	Derin öğrenme (CNN)
Sharan ve Moir (2017)	2017/ Uluslararası dergi	Otomatik ses olayı sınıflandırma	Derin öğrenme (DNN)
Morfi ve Stowell (2019)	2019/ Uluslararası dergi	Ses olayı tespiti ve Ses etiketleme	Ses olayı tespiti için Derin öğrenme (CNN+Çift yönlü GRU) Ses etiketleme için Derin öğrenme (CNN)
Kong ve arkadaşları (2019)	2019/ Uluslararası dergi	Ses olayı tespiti	Derin öğrenme (CNN)
Jayalakshmi ve arkadaşları (2018)	2018/ Uluslararası dergi	Ses olayı sınıflandırma	Makine öğrenmesi (SVM)
<b>Ses Olayı Etiketleme</b>			
Xu ve arkadaşları (2017)	2017/ Uluslararası dergi	Çevresel ses etiketleme	Derin öğrenme (Küçültülen DNN)
<b>Konuşma/Konuşmacı Tanıma/Ayrıştırma</b>			
Zeyer ve arkadaşları (2017)	2017/ Uluslararası konferans	Konuşma tanıma	Derin öğrenme (Çift yönlü LSTM)
Samui ve arkadaşları (2017)	2017/ Uluslararası konferans	Konuşma ayrıştırma	Derin öğrenme (Tekrarlayıcı zamansal RBM)
Sainath ve arkadaşları (2015)	2015/ Uluslararası dergi	Konuşma tanıma	Derin öğrenme (CNN)
Farhadipour ve arkadaşları (2018)	2018/ Uluslararası dergi	Konuşmacı tanıma/belirleme	Derin öğrenme (DBN+MLP)
Alisamir ve arkadaşları (2018)	2018/ Uluslararası dergi	Konuşmacı/Konuşma tanıma	Derin öğrenme (DNN+LSTM)
Anand ve arkadaşları (2019)	2019/ Çevrimiçi uluslararası arXiv yayını	Konuşmacı/Konuşma tanıma	Derin öğrenme (CNN ve Kapsül ağı)
Chung ve arkadaşları (2018)	2018/ Çevrimiçi uluslararası arXiv yayını	Konuşmacı tanıma	Derin öğrenme (CNN)
Etienne ve arkadaşları (2018)	2018/ Uluslararası dergi	Konuşma/Konuşmacı duygusu tanıma	Derin öğrenme (CNN+Çift yönlü LSTM)
<b>Konuşulan dili belirleme</b>			
Lopez-Moreno ve arkadaşları (2016)	2016/ Uluslararası dergi	Otomatik konuşulan dil belirleme	Derin öğrenme (DNN)
Zazo ve arkadaşları (2016)	2016/ Uluslararası dergi	Otomatik konuşulan dil belirleme	Derin öğrenme (LSTM)
<b>Sesle Aldatma Tespiti/Doğrulama</b>			
Qian ve arkadaşları (2016)	2016/ Uluslararası dergi	Sesle aldatma tespiti	Derin öğrenme (DNN ve RNN)
Hanilçi ve arkadaşları (2016)	2016/ Uluslararası dergi	Sentetik sesi/konuşmayı tespit etme	Makine öğrenmesi (GMM)
Khodabakhsh ve arkadaşları (2017)	2017/ Uluslararası dergi	Aldatıcı sesi doğrulama	Makine öğrenmesi (Doğrusal regresyon)
<b>Ses Karakteristiği Belirleme/Akustik Model Oluşturma</b>			
Huzaifah (2017)	2017/ Çevrimiçi uluslararası arXiv yayını	Ses olayı/konuşma sınıflandırma için ses karakteristiği tespiti	Derin öğrenme (CNN)
Bhatt ve arkadaşları (2018)	2018/ Uluslararası çalıştay	Çok kanallı derin akustik özneliklerin birleştirilmesi	Derin öğrenme (CNN)
Chen ve arkadaşları (2015)	2015/ Uluslararası konferans	Akustik model oluşturma	Derin öğrenme (Derin çift yönlü LSTM)
Chung ve arkadaşları (2019)	2019/ Uluslararası dergi	Akustik model oluşturma	Derin öğrenme (İleri beslemeli DNN)

Tablo 2

İncelenen çalışmaların literatüre katkıları.

İncelenen çalışmanın literatüre katkısı	
<b>Konuşma İyileştirme</b>	
Kang ve arkadaşları (2018)	DNN ağında kullanılacak mel ölçeği ile ağırlıklandırılmış ortalama karesel hata ile zamansal ve taysal değişimleri kapsayan bir amaç fonksiyonu konuşma iyileştirme için önerilmiştir.
Samui ve arkadaşları (2019)	Zaman-frekans maskeleye yoluyla danışmanlı bir bulanık mantık tabanlı DBN konuşma iyileştirme için önerilmiştir.
Li ve arkadaşları (2016)	DBN için en küçük kareler uyarılarını filtreleme tekniğinin kullanımı konuşma iyileştirme için önerilmiştir.
Qian ve arkadaşları (2017)	Çocuk konuşmasının yerli (anadilde) veya yerli olmadığını uzun bir bağlamsal yapıdan başarıyla ayırt edebilmeyi sağlayan LSTM-RNN tabanlı bir ASR sistemi biçimindeki yapı önerilmiştir.
Han ve arkadaşları (2015)	Daha temiz konuşmanın elde edilmesinde taysal eşleştirme yoluyla derin öğrenme sayesinde spektrogram oluşturulması önerilmiştir.
<b>Sahne/Çevresel Ses Sınıflandırma</b>	
Zhou ve arkadaşları (2018)	CNN ağının MFCC öznitelikleri ile eğitiminden edinilen öğrenim bilgisinin öğrenme transferiyle diğer bir CNN ağının mel spektrogram ile eğitimi sürecine bütünleştirilmesi önerilmiştir.
Zheng ve arkadaşları (2015)	Otomatik sahne sınıflandırmada CNN ağının kullandığı filtre biçimi ve sayısı göz önüne alınarak çoklu spektrogram füzyonu ve sınıf etiket genişletme yaklaşımı önerilmiştir.
Valenti ve arkadaşları (2017)	Düşük seviyeli özniteliklerin kullanımı ile CNN ağının otomatik sahne sınıflandırma başarımını artırdığı bir yaklaşım önerilmiştir.
Salamon ve Bello (2017)	Küçük veri kümeleri için test başarımının artması adına veri artırma işlemi sayesinde başarımı yüksek bir derin CNN ağı kullanarak çevresel ses sınıflandırma yapılmasına dair yaklaşım önerilmiştir.
<b>Konuşmacı Doğrulama</b>	
Himawan ve arkadaşları (2019)	Konuşmacı doğrulama sistemlerinde anti aldatma için derin öğrenme tabanlı alan adaptasyonu önerilmiştir.
Todisco ve arkadaşları (2017)	Sabit Q kepsral katsayıları kullanıp otomatik konuşmacı doğrulamada makine öğrenmesi tabanlı GMM modeli kullanımı önerilmiştir.
Hautamaki ve arkadaşları (2015)	Ses taklitinin anlaşılmasıyla otomatik konuşmacı doğrulama yapılabilmesi için makine öğrenmesi tabanlı evrensel arkaplan kullanan GMM önerilmiştir.
<b>Ses Olayı Sınıflandırma</b>	
Özer ve arkadaşları (2018)	Düşük gürültü oranlarına ulaşan CNN ağı için spektrogram görüntüsünden öznitelik elde edilmesiyle gürbüz bir ses olay sınıflandırma yaklaşımı önerilmiştir.
Espi ve arkadaşları (2015)	Spekro-zamansal yerelliğin akustik (ses) olayı tespitinde derin öğrenme yaklaşımıyla işlenmesiyle tüm sinyalin olay etiketlerinin bir dizisi haline getirilmesi yaklaşımı önerilmiştir.
Sharan ve Moir (2017)	RBM katmanları ile oluşturulan derin öğrenme modeli ile gürültülü ortama karşın gürbüz bir ses sınıflandırma yapılmasında çeşitli ses özniteliklerini içeren bir yaklaşım önerilmiştir.
Morfi ve Stowell (2019)	Ses olayı tespitini CNN ve çift yönlü GRU katmanları içeren “ <i>Ne zaman</i> ” isimli ağ modeliyle ve ses etiketlemeyi ise sadece CNN katmanlarından oluşan “ <i>Kim</i> ” isimli ağ modeliyle yapan bir yaklaşım önerilmiştir.
Kong ve arkadaşları (2019)	Zayıf biçimde etiketlenmiş ses olayları verisiyle yüksek doğrulukta ses olayı tespitini yapan bir yaklaşım önerilmiştir.
Jayalakshmi ve arkadaşları (2018)	Çok değişkenli biçimde verilen değişken uzunluktaki akustik (ses) olayların daha düşük (indirgenmiş) boyutta ifade edilmesiyle SVM kullanarak bu olayları sınıflandıran bir yaklaşım önerilmiştir.
<b>Ses Olayı Etiketleme</b>	
Xu ve arkadaşları (2017)	Çevresel ses etiketleme için derin öğrenme ile danışmansız biçimde öznitelik öğrenilmesiyle bağlamsal bilgiye dayanarak farklı ses olayları arasındaki ilişkilerin ortaya çıkartıldığı bir yaklaşım önerilmiştir.
<b>Konuşma/Konuşmacı Tanıma/Ayrıştırma</b>	
Zeyer ve arkadaşları (2017)	Çift yönlü LSTM ağı kullanılarak kelime hata oranının oldukça düşük olduğu bir derin öğrenme yaklaşımı önerilmiştir.
Samui ve arkadaşları (2017)	Konuşma iyileştirmede konuşma sinyalinden gürültüyü ayırtmada derin RNN ile tekrarlayıcı-zamansal RBM kullanan bir yaklaşım önerilmiştir.
Sainath ve arkadaşları (2015)	Sürekli yapıda verilen büyük ölçekli konuşma tanıma için CNN ağı ve doğrultulmuş doğrusal birim (rectified linear unit, ReLU) kullanımını temel alan bir derin öğrenme yaklaşımı önerilmiştir.
Farhadipour ve arkadaşları (2018)	Konuşmacı belirlemede DBN sayesinde özniteliklerin daha gürbüz bir biçimde temsil edilmesini sağlayarak MLP ağının başarımını daha iyi hale getiren bir derin öğrenme yaklaşım önerilmiştir.
Alisamir ve arkadaşları (2018)	Konuşulan dilden bağımsız olacak şekilde konuşma tanımayı genelleştirebilecek DNN tabanlı bir yaklaşım önerilmiştir.
Anand ve arkadaşları (2019)	Kapsül ağının etkin biçimde kısa süreli konuşmalara ve az sayıda konuşmacı olan durumlara uygulanması önerilmiştir.
Chung ve arkadaşları (2018)	Kısa süreli konuşma ifadelerini işleyerek yüksek başarılı CNN ağı tabanlı bir derin öğrenme yaklaşımı önerilmiştir.
Etienne ve arkadaşları (2018)	CNN ve çift yönlü LSTM ile oluşturulan melez mimarinin konuşmacı duygusu tanımda kullanımı önerilmiştir.
<b>Konuşulan dili belirleme</b>	
Lopez-Moreno ve arkadaşları (2016)	Derin ileri beslemeli ağları kullanarak konuşma sinyalinden ayrıştırıcı dil bilgisini öğrenmede DNN tabanlı akustik model oluşturulması önerilmiştir.
Zazo ve arkadaşları (2016)	Otomatik dil belirlemede LSTM tipi ağ modelinin kullanılmasyla kısa süreli konuşma ifadelerinden bile herhangi bir dili yüksek doğrulukla belirleyen bir yaklaşım önerilmiştir.
<b>Sesle Aldatma Tespiti/Doğrulama</b>	
Qian ve arkadaşları (2016)	Otomatik aldatma tespiti için DNN ve RNN tabanlı öznitelikleri kullanan denk hata oranı düşük bir yaklaşım önerilmiştir.
Haniçi ve arkadaşları (2016)	Gürültü ortamda sentetik sesin (konuşma) tespitinde makine öğrenmesi tabanlı GMM ile aldatma tespitinin yapılabildiği bir yaklaşım önerilmiştir.
Khodabakhsh ve arkadaşları (2017)	Aldatıcı sesi doğrulamada sınırlı adaptasyon verisi kullanarak istatistiksel konuşma sentezleme yapılmasında makine öğrenmesi tabanlı doğrusal regresyon kullanımı önerilmiştir.
<b>Ses Karakteristiği Belirleme/Akustik Model Oluşturma</b>	
Huzafah (2017)	Ses iyileştirme için CNN ağı ile çeşitli ses öznitelikleri kullanarak ses karakteristiğini belirleyen bir yaklaşım önerilmiştir.
Bhatt ve arkadaşları (2018)	Çok kanallı derin öğrenme mimarisi (CNN) kullanılarak akustik öznitelik füzyonuna dayanan bir yaklaşım önerilmiştir.
Chen ve arkadaşları (2015)	Akustik model oluşturulmasında HMM ve derin çift yönlü LSTM ağını kullanan büyük ölçekli konuşma tanıma için bir yaklaşım önerilmiştir.
Chung ve arkadaşları (2019)	Konuşma/Konuşmacıyı tanımda yüksek boyutlu düşük sırada verilen ağırlıkların birleştirilmesine dayanan bir kazanımı DNN ağıyla tümleştiren bir yaklaşım önerilmiştir.

Bu alandaki çalışmalara bakıldığında; siber güvenlik için gerekli/alınacak tedbirlere taban oluşturacak biçimde ham verilerin işlenerek kategorize edilmesi ve ayrıştırılması işlemlerinde yüksek doğruluk başarısı sağlanması adına derin öğrenme ve makine öğrenmesinin yıllar geçtikçe vazgeçilmez bir hale gelmekte olduğu anlaşılmaktadır.

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Başta biyometrik yetkilendirme olmak üzere çeşitli alanlardaki siber saldırı gün geçtikçe artmakta ve buna karşın tedbir alınması önem kazanmaktadır. Bu bakış açısına göre; ses işleme çoklu ortam bileşenlerinin biri veya birçoğunu birlikte içeren senaryolarda verilen verilerin işlenmesi, anlamlandırılması ve buna dayanarak belirli kararların verilmesinde sıklıkla kullanılmaktadır. Ayrıca, makine öğrenmesine veya derin öğrenmeye son yıllarda olan rağbetin temel nedeni, yarı otomatik veya tam otomatik sınıflandırma işleminin danışmanlı (denetimli) veya danışmansız (denetimsiz) bir yoldan yapılmasıyla başarımı yüksek sınıflandırma, tespit ve doğrulama oranlarına ulaşılmasındandır. Özellikle bu çalışmamız özelinde değerlendirildiğinde; sese dayalı siber saldırıların tespit edilmesi, önlenmesi ve saldırıya karşın telafi, sorun giderme yordamlarının işletilebilmesi için öncelikle doğru biçimde ses analizi, ses olay tespiti, ses sahnesi sınıflandırması, gürültü temizleme, ses iyileştirme, ses bölütleme gibi işlemlerin yapılması gerekmektedir. Buna göre, derin öğrenmenin anlamsal çıkarımların yüksek seviyeli özneliklere olan ihtiyacını düşük ve orta seviyeli özneliklerden yola çıkarak öznelik öğrenmeye dayalı bir biçimde doldurmaya çalışması; sınıflandırma, tespit ve tahminleme başarımının yüksek oluşu, önümüzdeki senelerde büyük veri, akıllı veri gibi verilerin kullanılmasıyla verinin hacimsel ölçüm birimi olarak büyük ölçeklere ulaştığı (zetabyte boyutları da dahil) problemlerin çözümünde de tercih edilir olacağını göstermektedir.

##### 4.1. Derin Öğrenmenin Sağladığı Kazanımlar

Derin öğrenme insan algısıyla makine algısını görece birbirine yaklaştırmayı ve bu iki olgu arasındaki anlamsal boşluğu kapatmayı amaçlayan bir yaklaşımdır. Makine öğrenmesinden yola çıkılarak oluşturulan bir yaklaşım olduğu için örneğin danışmanlı öğrenmede de olduğu gibi yeterince eğitim verisinin verilmesi durumunda (insan uzman tarafından etiketlenmesi yapılmış veri) insan tarafından elde edilebilecek algısal veriye dayanan tahmin/sınıflandırma sonucuna oldukça yakın (oldukça az hataya sahip) sonuçlara ulaşılması mümkündür. Derin öğrenmeye yakından baktığımızda, her verinin öncelikle vektörlere dönüştürüldüğü ve girdi uzayı ile çıktı uzayının birbirine bir fonksiyon üzerinden eşleştirilmeye çalışıldığı bir öğrenme tipini temel alan derin öğrenmenin elde etmek istediği anlamsallığı böylece karşılıklı ilişkilerden (uzaylar arası ilişkileri tutan vektörler sayesinde) hesaplamalı olarak oluşturabildiği görülmektedir. Temsili öğrenme ile karmaşıklık azaltılarak daha alt seviyeden ilişkiler daha üst seviyeden anlamlı ilişkilere ve böylece sınıflandırma/tespit veya tahmin nihai kararlarına dönüştürülebilmektedir. Sinir ağı modeli haline getirilmiş hesaplamalı çizgeler üzerinde bu tip ilişkilerin kodlanarak tutulması ve işlenmesi bu anlamsallığın sistematik olarak oluşturulabilmesine imkan sunmaktadır (Chollet, 2017). Bu bakış açısıyla derin öğrenme sayesinde, etkin veri temsili yapılabilmekte, girdi uzayı ile çıktı uzayı arasında güçlü bir ilişki modeli oluşturulabilmekte ve verilen sinir ağı modelinin parametreler aracılığıyla ayarları esnek olarak değiştirilebilmektedir.

Çalışmamızda incelediğimiz, CNN tabanlı çalışmalarda yüksek seviyeden anlamsal bilgiyi ses spektrogramı gibi düşük seviyeden bilgi (öznelikler) içeren bir veriden elde etmenin klasik makine öğrenmesi yöntem ve modellerine göre hem daha kolay hem de daha yüksek başarıma sahip olduğu görülmektedir. Örneğin, Özer ve arkadaşları (2018) çalışmasında görüntü biçiminde ses spektrogramları girdi olarak alınarak nicemlendirilmiş halde öznelik vektörü biçimine getirildikten sonra sinir ağının eğitim aşamasında kullanılmıştır. Zheng ve arkadaşları (2015) çalışmasında da benzer bir yaklaşımla akustik sahneleri ifade etmek için ses spektrogramı girdi olarak alınarak öznelik vektörüne çevirildikten sonra CNN ağının eğitiminde kullanımı tercih edilmiştir. Ses verisinin zaman serisi gibi uzun bir bağlam bilgisine (context) sahip olduğu biçimde sinir ağına verildiği çalışmalarda tekrarlayıcı sinir ağları (RNN) kullanılarak hem uzamsal hem de zamansal ilişkiler girdi uzayı ile çıktı uzayı arasında düşük hata oranıyla elde edilebilmiştir. Çalışmalarda özellikle LSTM kullanımı dikkat çekmektedir. Qian ve arkadaşları (2017) çalışmasında RNN ağlarının bir tipi olan LSTM ağı tabanlı otomatik konuşma tanıma sistemi oluşturularak oldukça uzun bağlam bilgisine sahip konuşmanın ana dilde (yerli) bir konuşma olup olmadığı ayırt edilebilmiştir. Ayrıca, çift yönlü LSTM kullanılarak akustik model oluşturulması sayesinde büyük ölçekli (uzun bir bağlam bilgisi içeren) konuşma tanıma işlemi de Chen ve arkadaşları (2015) çalışmasında yapılmıştır.

Birçok aktivasyon fonksiyonu (sigmoid, softmax vb.) ile çalışabilen derin öğrenme modelleri sayesinde girdi uzayı ile çıktı uzayı arasındaki doğrusal olmayan karmaşık ilişkiler rahatlıkla kurulabilmektedir. Bunu sağlarken verilen sinir ağının böyle güçlü bir ilişki modelini oluşturmasını kolaylaştıracak üstün parametre (hyper parameter) kümesinin de doğru değerlerle belirlenmesi gerekmektedir. Bu açıdan üstün parametrelerin değerlerine dair ayarlar istendiğinde esnek olarak değiştirilebilmelidir. Literatürdeki çalışmalarda üstün parametrelerin eniyilenmesi (optimization) adına ADAM, Nestorov momenti ve RMSProp gibi eniyileme algoritmaları sıklıkla kullanılmaktadır. Bu sayede derin öğrenmenin daha az hata oranıyla daha yüksek sınıflandırma/tespit ve tahmin başarımı değerlerine ulaşması ve klasik makine öğrenmesine göre üstün yönlerini ortaya çıkarması mümkün olmaktadır.

Konuya daha üstten bakacak olursak; derin öğrenmenin ses olayı tespiti, ses sahnesi sınıflandırma, konuşma/konuşmacıyı tanıma ve sesle aldatma tespiti gibi konularda klasik makine öğrenmesine nazaran sağladığı kazanımlar arasında; veri temsiline dayalı öğrenme yaparak elle öznitelik belirleme yerine otomatik öznitelik elde etmede sağladığı avantajlar ve ağ modelinin parametreler üzerinden esnek olarak (katman sayısı artışı, eniyilemeye olan yatkınlık vb.) yapılabilen model modifikasyonu sayılabilir. Ayrıca, derin öğrenmenin verinin içerisinde gömülü ilişkilerin güçlü bir biçimde ortaya çıkarılarak anlamsallığın derecesinin artırılmasına sunduğu katkı en önemli kazanımlarından birisidir.

## 4.2. Güncel Yönelimler

Derin öğrenmenin ses analizinde kullanımı önümüzdeki yıllarda sesli asistan ve yanıt sistemlerinin tam otomatik olarak hayatımıza girmesiyle insan bilgisayar etkileşimindeki fiziksel girdi cihazlarının (klavye, fare ve dokunmatik ekran vb.) terkedilerek sesli ve görsel iletişime dayalı yazılım geliştirme, sesli yönlendirmeyle bilgisayar ve akıllı telefon kullanımına ve sanayide endüstriyel tasarım, ürün üretimi gibi alanların içeriklerinde zenginleşmeye de neden olacaktır. Sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik alanları ile etkileşimli olarak ses analizine dayalı derin öğrenme uygulamalarının tercih edilebilme potansiyeli önümüzdeki günler için giderek artmaktadır.

Teknoloji geliştikçe, donanım imkânları artmaktadır. Özellikle klasik seri bilgisayarlar yerini günümüzde büyük çaplı paralel (eşzamanlı) veya dağıtık (distributed) çalışan bilgisayarlara/programlara, onlar da ileriki senelerde kuantum bilgisayarlara bırakacaktır. Bu açıdan çoklu ortam verilerinin yönetilebilirliği, depolanması, aktarılması ve işlenmesi, bu yolla var olan siber saldırıların hızlı ve daha az maliyetle tespiti ve bertaraf edilmesi ülkemiz adına ve evrensel olarak gün geçtikçe daha çok önem arz etmektedir. İleriki çalışmalara yön verecek güncel araştırmanın şu anki yönelimi (trend), derin öğrenme/makine öğrenmesi ve kuantum bilgisayarların/hesaplamanın sinerjisi üzerine kurulan çok disiplinli çalışmalardır.

**Finansal Destek:** Yazar bu çalışma için finansal destek almamıştır.

## KAYNAKLAR

- Alisamir, S., Ahadi, S. M., & Seyedin, S. (2018). An end-to-end deep learning model to recognize Farsi speech from raw input. In *Proceedings of IEEE 4th Iranian Conference on Signal Processing and Intelligent Systems (ICSPIS)* (pp. 1–5). Tehran, Iran: IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/ICSPIS.2018.8700538>
- Anand, P., Singh, A. K., Srivastava, S., & Lall, B. (2019). Few shot speaker recognition using deep neural networks. *Electrical Engineering and Systems Science, Audio and Speech Processing(eess.AS), ArXiv*. 1–5. Retrieved from <https://arxiv.org/abs/1904.08775>
- Babae, E., Anuar, N. B., Wahab, A. W. A., Shamshirband, S., & Chronopoulos, A. T. (2017). An overview of audio event detection methods from feature extraction to classification. *Applied Artificial Intelligence, 31*(9–10), 661–714. <http://dx.doi.org/10.1080/08839514.2018.1430469>.
- Bhatt, G., Gupta, A., Arora, A., & Raman, B. (2018). Acoustic features fusion using attentive multi-channel deep architecture. *Proceedings of CHIME 2018 Workshop on Speech Processing in Everyday Environments*, Hyderabad, India, 30–34. <http://dx.doi.org/10.21437/CHiME.2018-7>
- Boddapati, V., Petef, A., Rasmusson, J., & Lundberg, L. (2017). Classifying environmental sounds using image recognition networks. *Procedia Computer Science, 112*, 2048–2056. <http://dx.doi.org/10.1016/j.procs.2017.08.250>.
- Chen, K., Yan, Z.-J., & Huo, Q. (2015). Training deep bidirectional LSTM acoustic model for LVCSR by a context-sensitive-chunk BPTT approach. In *Proceedings of the INTERSPEECH 2015 16th Annual Conference of the International Speech Communication Association: Vol 1-5* (pp.3600–3604). Dresden, Germany: ISCA archive. Retrieved from [https://www.isca-speech.org/archive/interspeech\\_2015/i15\\_3600.html](https://www.isca-speech.org/archive/interspeech_2015/i15_3600.html)
- Chollet, F. (2017). *Deep learning with python*. New York, NY: Manning Publication.
- Chung, H., Park, J. G., & Jung, H.-Y. (2019). Rank-weighted reconstruction feature for a robust deep neural network-based acoustic model. *ETRI Journal, 41*(2), 235–241. <http://dx.doi.org/10.4218/etrij.2018-0189>
- Chung, J. S., Nagrani, A., & Zisserman, A. (2018). VoxCeleb2: Deep speaker recognition. *Computer Science, Sound (cs.SD), Electrical Engineering and Systems Science, Audio and Speech Processing(eess.AS), ArXiv*. 1–6. Retrieved from <https://arxiv.org/abs/1806.05622v2>.



- Çakır, E. (2019). *Deep neural networks for sound event detection*. (Doctoral Dissertation, Tampere University, Finland). Retrieved from [https://tutcris.tut.fi/portal/files/17626487/cakir\\_12.pdf](https://tutcris.tut.fi/portal/files/17626487/cakir_12.pdf)
- Espi, M., Fujimoto, M., Kinoshita, K., & Nakatani, T. (2015). Exploiting spectro-temporal locality in deep learning based acoustic event detection. *EURASIP Journal On Audio Speech And Music Processing*, 2015(26), 1–12. <http://dx.doi.org/10.1186/s13636-015-0069-2>.
- Etienne, C., Fidanza, G., Petrovskii, A., Devillers, L., & Schmauch, B. (2018). CNN+LSTM architecture for speech emotion recognition with data augmentation. In *Proceedings of the INTERSPEECH 2018 Workshop on Speech, Music and Mind* (pp.21–25). Hyderabad, India:ISCA archive. <http://dx.doi.org/10.21437/SMM.2018-5>.
- Farhadipour, A., Veisi, H., Asgari, M., & Keyvanrad, M. A. (2018). Dysarthric speaker identification with different degrees of dysarthria severity using deep belief networks, *ETRI Journal (Electronics and Telecommunications Research Institute)*, 40(5), 643–652. <http://dx.doi.org/10.4218/etrij.2017-0260>
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep learning*. Adaptive Computation and Machine Learning Series. Cambridge, MA: MIT Press.
- Han, K., Wang, Y., Wang, D., Woods, W. S., Merks, I., & Zhang, T. (2015). Learning spectral mapping for speech dereverberation and denoising. *IEEE/ACM Transactions on Audio, Speech, and Language Processing*, 23(6), 982–992. <http://dx.doi.org/10.1109/TASLP.2015.2416653>.
- Haniçi, C., Kinnunen, T., Sahidullah, M., & Sizov, A. (2016). Spoofing detection goes noisy: An analysis of synthetic speech detection in the presence of additive noise. *Speech Communication*, 85, 83–97. <http://dx.doi.org/10.1016/j.specom.2016.10.002>
- Hautamäki, R. G., Kinnunen, T., Hautamäki, V., & Laukkanen, A. M. (2015). Automatic versus human speaker verification: The case of voice mimicry. *Speech Communication*, 72, 13–31. <http://dx.doi.org/10.1016/j.specom.2015.05.002>
- Himawan, I., Villavicencio, F., Sridharan, S., & Fookes, C. (2019). Deep domain adaptation for anti-spoofing in speaker verification systems. *Computer Speech & Language*, 58, 377–402. <http://dx.doi.org/10.1016/j.csl.2019.05.007>
- Hinton, G., Deng, L., Yu, D., Dahl, G. E., Mohamed, A.-R., Jaitly, N., Senior, A., Vanhoucke, V., Nguyen, P., Sainath, T. N., & Kingsburry, B. (2012). Deep neural networks for acoustic modeling in speech recognition: The shared views of four research groups. *IEEE Signal Processing Magazine*, 29(6), 82–97. <http://dx.doi.org/10.1109/MSP.2012.2205597>.
- Huzafah, M. (2017). Comparison of time-frequency representations for environmental sound classification using convolutional neural networks. *Computing Research Repository (CoRR), ArXiv*. 1–5. Retrieved from <https://arxiv.org/abs/1706.07156v1>.
- Jayalakshmi, S. L., Chandrakala, S., & Nedunchelian, R. (2018). Global statistical features-based approach for acoustic event detection. *Applied Acoustics*, 139, 113–118. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apacoust.2018.04.026>.
- Kang, T. G., Shin, J. W., & Kim, N. S. (2018). DNN-based monaural speech enhancement with temporal and spectral variations equalization. *Digital Signal Processing*, 74, 102–110. <http://dx.doi.org/10.1016/j.dsp.2017.12.002>
- Khodabakhsh, A., Mohammadi, A., & Demiroglu, C. (2017). Spoofing voice verification systems with statistical speech synthesis using limited adaptation data. *Computer Speech & Language*, 42, 20–37. <http://dx.doi.org/10.1016/j.csl.2016.08.004>
- Kiranyaz, S., Avci, O., Abdeljaber, O., Ince, T., Gabbouj, M., & Inman, D.J. (2019). 1D convolutional neural networks and applications: A survey. *Computing Research Repository (CoRR), ArXiv*. 1–20. Retrieved from <https://arxiv.org/abs/1905.03554v1>.
- Kong, Q., Xu, Y., Sobieraj, I., Wang, W., & Plumbley, M. D. (2019). Sound event detection and time–frequency segmentation from weakly labelled data. *IEEE/ACM Transactions on Audio, Speech, and Language Processing*, 27(4), 777–787. <http://dx.doi.org/10.1109/TASLP.2019.2895254>.
- Korkmaz, Y. ve Boyacı, A. (2018). Adli bilişim açısından ses incelemeleri. *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 30, 329–343.
- Lecun, Y., Bottou, L., Bengio, Y., & Haffner, P. (1998). Gradient-based learning applied to document recognition. *Proceedings of the IEEE*, 86(11), 2278–2324. <http://dx.doi.org/10.1109/5.726791>.
- Li, R., Liu, Y., Shi, Y., Dong, L., & Cui, W. (2016). ILMSAF based speech enhancement with DNN and noise classification. *Speech Communication*, 85, 53-70. <http://dx.doi.org/10.1016/j.specom.2016.10.008>
- Lopez-Moreno, I., Gonzalez-Dominguez, J., Martinez, D., Plchot, O., Gonzalez-Rodriguez, J., & Moreno, P. J. (2016). On the use of deep feedforward neural networks for automatic language identification. *Computer Speech & Language*, 40, 46–59. <http://dx.doi.org/10.1016/j.csl.2016.03.001>
- Meral, H. M., Sankur, B., Özsoy, A. S., Güngör, T., & Sevinç, E. (2009). Natural language watermarking via morphosyntactic alterations. *Computer Speech & Language*, 23(1), 107–125. <http://dx.doi.org/10.1016/j.csl.2008.04.001>
- Morfi, V., & Stowell, D. (2018). Deep learning for audio event detection and tagging on low-resource datasets. *Applied Sciences*, 8(8):1397, 1–16. <http://dx.doi.org/10.3390/app8081397>.
- Muratoğlu, O., Okul, Ş. & Aydın, M. A. & Bilge, H. S. (2018, September). Review on cyber risks relating to security management in smart cars. *Proceedings 3rd International Conference on Computer Science and Engineering (UBMK18)*, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, 406–409. <http://dx.doi.org/10.1109/UBMK.2018.8566569>.
- Özer, İ., Özer, Z., & Fındık, O. (2018). Noise robust sound event classification with convolutional neural network. *Neurocomputing*, 272, 505–512. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neucom.2017.07.021>
- Patterson, J. & Gibson, A. (2016). *Deep learning*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, Inc.
- Qian, Y., Chen, N., & Yu, K. (2016). Deep features for automatic spoofing detection. *Speech Communication*, 85, 43–52, <http://dx.doi.org/10.1016/j.specom.2016.10.007>
- Qian, Y., Evanini, K., Wang, X., Lee, C. M., & Mulholland, M., (2017). Bidirectional LSTM-RNN for improving automated assessment of non-native children's speech. In *Proceedings of the INTERSPEECH 2017 18th Annual Conference of the International Speech Communication Association* (pp.1417–1421). Stockholm, Sweden:ISCA Archive. <http://dx.doi.org/10.21437/Interspeech.2017-250>
- Sağiroğlu Ş. ve Koç, O. (2017). *Büyük veri ve açık veri analitiği: Yöntemler ve uygulamalar*. Ankara: Grafiker Yayınları.

- Sainath, T. N., Kingsbury, B., Saon, G., Soltau, H., Mohamed, A.-R., Dahl, G., & Ramabhadran, B. (2015). Deep convolutional neural networks for large-scale speech tasks. *Neural Networks*, *64*, 39–48. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neunet.2014.08.005>
- Salamon, J., & Bello, J. P. (2017). Deep convolutional neural networks and data augmentation for environmental sound classification. *IEEE Signal Processing Letters*, *24*(3), 279–283. <http://dx.doi.org/10.1109/LSP.2017.2657381>.
- Samui, S., Chakrabarti, I., & Ghosh, S. K. (2017, August). Deep recurrent neural network based monaural speech separation using recurrent temporal restricted boltzmann machines. In *Proceedings Interspeech 2017 18th Annual Conference of the International Speech Communication Association* (pp.3622–3626). Stockholm, Sweden:ISCA archive. <http://dx.doi.org/10.21437/Interspeech.2017-57>.
- Samui, S., Chakrabarti, I., & Ghosh, S. K. (2019). Time–frequency masking based supervised speech enhancement framework using fuzzy deep belief network. *Applied Soft Computing*, *74*, 583–602. <http://dx.doi.org/10.1016/j.asoc.2018.10.031>.
- Sharan, R. V., & Moir, T. J. (2017). Robust acoustic event classification using deep neural networks. *Information Sciences*, *396*, 24–32. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ins.2017.02.013>.
- Todisco, M., Delgado, H., & Evans, N. (2017). Constant Q cepstral coefficients: A spoofing countermeasure for automatic speaker verification. *Computer Speech & Language*, *45*, 516–535. <http://dx.doi.org/10.1016/j.csl.2017.01.001>.
- Valenti, M., Squartini, S., Diment, A., Parascandolo, G., & Virtanen, T. (2017, May). A convolutional neural network approach for acoustic scene classification. In *Proceedings of the 2017 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN)* (pp.1547–1554). Anchorage, AK. <http://dx.doi.org/10.1109/IJCNN.2017.7966035>.
- Virtanen, T., Plumbley, M. D., Ellis, D. (Eds.). (2018). *Computational analysis of sound scenes and events*. Cham, Switzerland: Springer International Publishing AG. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-63450-0>.
- Xu, Y., Huang, Q., Wang, W., Foster, P., Sigtia, S., Jackson, P. J. B., & Plumbley, M. D. (2017). Unsupervised feature learning based on deep models for environmental audio tagging. *IEEE/ACM Transactions on Audio, Speech, and Language Processing*, *25*(6), 1230–1241. <http://dx.doi.org/10.1109/TASLP.2017.2690563>.
- Zazo, R., Lozano-Diez, A., Gonzalez-Dominguez, J., Toledano, D. T., & Gonzalez-Rodriguez, J. (2016). Language identification in short utterances using long short-term memory (LSTM) recurrent neural networks. *PLoS ONE*, *11*(1):e0146917, 1–17. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0146917>.
- Zeyer, A., Doetsch, P., Voigtlaender, P., Schlüter, R., & Ney, H. (2017). A comprehensive study of deep bidirectional LSTM RNNs for acoustic modeling in speech recognition. In *Proceedings of the 2017 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)* (pp.2462–2466). New Orleans, LA:IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/ICASSP.2017.7952599>.
- Zheng, W., Mo, Z., Xing, X., & Zhao, G. (2018). CNNs-based acoustic scene classification using multi-spectrogram fusion and label expansions. *Computing Research Repository (CoRR), ArXiv*. 1–7. Retrieved from <https://arxiv.org/abs/1809.01543v1>.
- Zhou, H., Bai, X., & Du, J. (2018, November). An investigation of transfer learning mechanism for acoustic scene classification. *Proceedings of 11th International Symposium on Chinese Spoken Language Processing (ISCSLP)* (pp. 404-408). Taipei City, Taiwan. <http://dx.doi.org/10.1109/ISCSLP.2018.8706712>

# The Application of Fractal Analysis on Thyroid Ultrasound Images

## Tiroid Ultrason Görüntülerinde Fraktal Analiz Uygulaması

Ebru Aydınadağ Bayrak<sup>1</sup> , Pınar Kırıcı<sup>2</sup> 



<sup>1</sup>Istanbul University Cerrahpaşa, Department of Engineering Sciences, İstanbul, Turkey  
<sup>2</sup>Istanbul University Cerrahpaşa, Department of Engineering Sciences, İstanbul, Turkey

ORCID: E.A.B. 0000-0002-2637-9245;  
P.K. 0000-0002-0442-0235

**Corresponding author:**

Pınar Kırıcı,  
Istanbul University Cerrahpaşa, Department of Engineering Sciences, İstanbul, Turkey  
**Telephone:** +90 212 473 7070-17826  
**E-mail address:** pkirci@istanbul.edu.tr

**Submitted:** 12.12.2018

**Revision Requested:** 26.12.2018

**Last Revision Received:** 02.12.2019

**Accepted:** 31.07.2019

**Citation:** Aydınadağ Bayrak, E., & Kırıcı, P. (2019). The application of fractal analysis on thyroid ultrasound images. *Acta Infologica*, 3(2), 83-90. <https://doi.org/10.26650/acin.496129>

### ABSTRACT

The concept of fractals is used for complex and irregular objects or structures in systems. The complexity of medical images allows us to use Fractal geometry rather than Euclidian geometry for their characterization. In this paper, we have discussed the analysis of thyroid ultrasound images to calculate fractal dimension. Fractal analysis software was used for the calculation of fractal dimension and correlation coefficient values. In the fractal analysis on the thyroid ultrasound images, the determination of the dimensions of the lesions, nodules or cysts in the region by using fractal concepts can be predicted and used as an assistive system for physicians in the treatment and early diagnosis of thyroid disorders.

**Keywords:** Fractal Analysis, Box Counting Method, Fractal Dimension

### ÖZ

Fraktal kavramı, sistemlerdeki karmaşık ve düzensiz nesnelere veya yapılar için kullanılmaktadır. Medikal görüntülerin karmaşıklığı, görüntülerin karakterizasyonu için Öklid geometrisi yerine Fraktal geometrisini kullanmamıza izin verir. Bu çalışmada, tiroid ultrason görüntüleri fraktal boyutu hesaplamak için analiz edilmiştir. Fraktal analiz yazılımı, korelasyon katsayısının ve fraktal boyut değerlerinin hesaplanması için kullanılmıştır. Hesaplanan fraktal boyut değerleri tiroid ultrason görüntü verisine göre değişmektedir. Tiroid ultrason görüntülerinde fraktal analiz ile bölgede yer alan kistlerin, nodüllerin veya lezyonların fraktal kavramı kullanılarak boyutlarının hesaplanmasının, tiroid hastalıklarının erken teşhis edilmesinde ve tedavisinde hekimlere yardımcı sistem olarak kullanılabileceği öngörülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Fraktal Analiz, Kutu Sayma Yöntemi, Fraktal Boyut

## 1. INTRODUCTION

When Mandelbrot (1967) studied the length of the coastline using different rulers, he recognized that the length of the coastline increased unlimitedly as the size of the ruler decreased. He explained this situation using the concept of fractals.

Fractals can be described as a geometric form that can be divided into non-uniform which is repetitive when divided into smaller parts (Mandelbrot, 1983).

Fractal geometry is a mathematical notion that can be used to measure structures and systems that are inadequately represented by Euclidean geometry. It might be a useful additional parameter for classifying biological structures. Fractals are characterized by their properties - self-similarity, scaling and scale-invariance (Lennon et al., 2015).

Medical images are irregular and complex objects. Because of these reasons, Fractal geometry can be preferred over Euclidean geometry for medical image characterization. Fractal analysis methods and tools can be used for medical diagnosis.

In this study, the fractal analysis of thyroid ultrasound images was completed using a Computer Aid Diagnosis (CAD) technique for prediction and early detection of thyroid diseases. The increase or decrease in fractal dimensions obtained from the thyroid images can be used as an indicator of the course of thyroid disorders.

The present paper is organized as follows. In Section 2, related works are explained. In Section 3, the utilized methods are presented and the box counting method is defined. In Section 4, a proposed system is given and fractal analysis software is presented. The scenarios and findings are presented in Section 5. The paper ends in a discussion and concluding remarks and proposals.

## 2. RELATED WORKS

Fractal geometry was used to estimate the complexity and irregularity of forms and patterns that were observed in lung tumour growth in Lennon et al., (2015). In their study, sequential Computer Tomography (CT) images of a patient who declined treatment, were analyzed with Image J fractal analysis software and showed the progressive tumour growth in five years. Fractal dimension values increased over 5 years. Similarly, they wanted to check the response to the treatment and studied CT images of the patient, pretreatment and post-treatment. The fractal dimension of the pre-treatment tumor areas was 1.1237 and decreased by 0.064 to 1.0597 post-treatment.

Hadzieva, Bogatinoskai Shuminoska and Petroski (2017) analysed a set of 100 images of melanoma, and the fractal dimension was calculated with distinct estimators for the contours. They analyzed more than 10 different examples of software to estimate fractal dimension with the box counting method. They found the five best are Harfa, Fraclac, Fractalyse, Fractal Count and Fractal Analysis System. Also, they calculated the averages, the standard deviations, the medians, the minimal and the maximal for the five cases. They explained that the two sets of fractal dimensions of melanoma and non-melanoma moles were not statistically different.

Chakravarty and Chakraborty (2017) studied fractal analysis related to tumor growth in human lungs using Computer Tomography (CT) scan images. They explained that to obtain a result with any variance on the number of pixels of an image, the fractal dimension values are changed.

Lupo, Leguto, Bortolato and Korol (2016) studied the incubation of human red blood cells with *Ascaris lumbricoides* and *Trichinella spiralis* muscle larvae extracts using Fractalyse software. Fractalyse has been used to develop a beneficial technique for the detection of red blood cells membrane modifications.

Uahabi and Atounti (2015) studied the contribution of fractals in the diagnostics of diabetic retinopathy. They analyzed two sample groups, one is normal and the second is pathological. Each sample had 10 retinal images and fractal dimensions were calculated for each sample with the box counting algorithm. A comparison of the fractal dimension values in the two sample groups have a significant result that normal and pathological retina are quite different from each other. They explained that this information can be used as a non-invasive technique for early detection of retinal diseases.

Acharya et al. (2014) reviewed different studies on automated computer aided diagnostics of thyroid cancer according to benign and malignant types. They discussed two different types of features that are used to analyze benign and malignant thyroid nodules. They are grouped as sonographic features from the ultrasound images and the non-clinical features extracted from the ultrasound images using statistical and data mining methods. The most sensitive detection methods for thyroid nodules were categorized with fine-needle aspiration biopsy, computed tomography, magnetic resonance imaging, ultrasound imaging, elastography and pathologic studies.

Voinea and Popescu (2011) chose to use the fractal technique in an analysis of electronographic images because the electronographic images have fractal features. Although there are many assessment technologies for fractal dimensions, they used the box counting algorithm to calculate fractal dimension. In their study, other methods and algorithms were used like Fractalyse 2.4, Benoit and Fractop. A total of 15 algorithms were investigated in the aforementioned 3 software systems. At the end of the study, it was found that for most algorithms, the relative errors on average were below 5%.

Savelonas, Maroulis and Sangriotis (2009) studied a novel computer-based approach for malignancy risk assessment of thyroid nodules in ultrasound images. The malignancy risk features of the proposed approach are based on compactness, fractal dimension and local echogenicity variance. The k Nearest Neighbor (kNN) and Support Vector Machine (SVM) are used as a classifier and SVM has showed higher classification performance when compared to kNN.

Lv, Guo, Wang, Zhang and Fang (2009) used fractal analysis in Magnetic Resonance (MR) images to computerize the characterization of prostate cancer. For this study 55 T2-weighted images were collected and split into two groups: the first group had prostate cancer (27 patients) and the second group had no histological abnormality (28 patients). At the end of the study, they explained that fractal features can assure helpful MR based quantitative indicators for enhancing the identification and localization of prostate cancer.

Timbo, Rosa, Goncalves and Duarte (2009) explained the use of software to describe cell anomaly through their fractal dimension calculation for cancer diagnosis. The cell's electronic microscopic image was converted to a black and white format to calculate fractal dimension. The number of black pixels on the image contour was determined and these pixels were used for the box counting algorithm. For a single cell, fractal dimension was calculated as 1.28.

MacGillivray, Patton, Doubal, Graham and Wardlaw (2007) used fractal dimension to measure the complexity of the retinal vascular network. Fractal analysis was performed on skeletonized versions of the network in 40 images obtained in another study about strokes. In this study they described a technique for fractal analysis. It was based on post-processing digital fundus images to automatically segment blood vessels and measure the fractal dimension of vascular skeletons.

### 3. UTILIZED METHOD

#### 3.1. The Box Counting Method

In the box counting method, the object is covered by a grid of squares where initially the side length is  $r_1$  then the number of  $N_1$  of squares that include the part of the object are counted. The square is then divided by two, the square's side length is then  $r_2$  and the number of  $N_2$  of squares which include the part of the object are then counted. This step is repeated  $M$  times and the square's side length is made shorter for every step. The relationship between  $N$  and  $r$ ,

$$\log(N(r_i)) = a - D \log(r_i) \quad (1)$$

fractal dimension ( $D$ ) is calculated as the slope of fitting the regression line between the independent variable  $\log(r_i)$  and the dependent variable  $\log(N(r_i))$  (Gonzato, 1998).

The box counting method is among the most commonly used techniques to calculate the fractal dimension of objects and systems. Firstly, the number of boxes  $N(r)$ , each of different side length of box  $r$  that are covered the object is counted. For the side length of box  $r=1$ , the box covers all of the object. For  $r=1/2$ , the box is divided by four and for  $r=1/4$ , the box is divided by sixteen. This process is repeated many times and then the graph of the  $\log(Nr)$ - $\log(1/r)$  relationship is plotted and a regression line is fitted to this graph. The slope of the regression line gives us the estimated fractal dimension (Fig. 1).

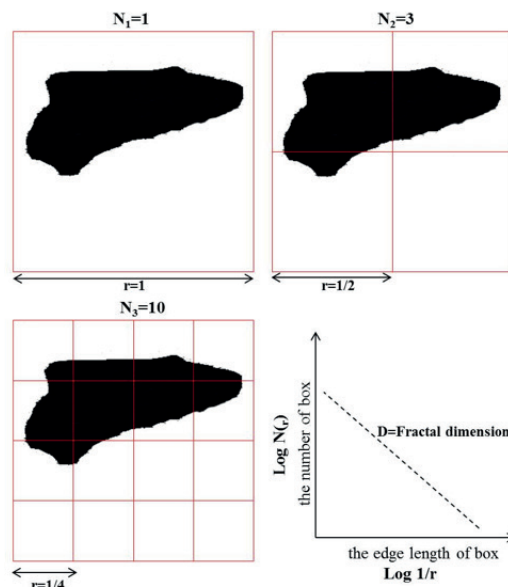


Figure 1. The box counting method applied on thyroid ultrasound images was represented as schemes. In the box counting method, the relationship between the number of these boxes which is  $N(r)$  and the side length of box  $r$  which cover an object is used for the estimation of fractal dimension.

## 4. PROPOSED METHOD

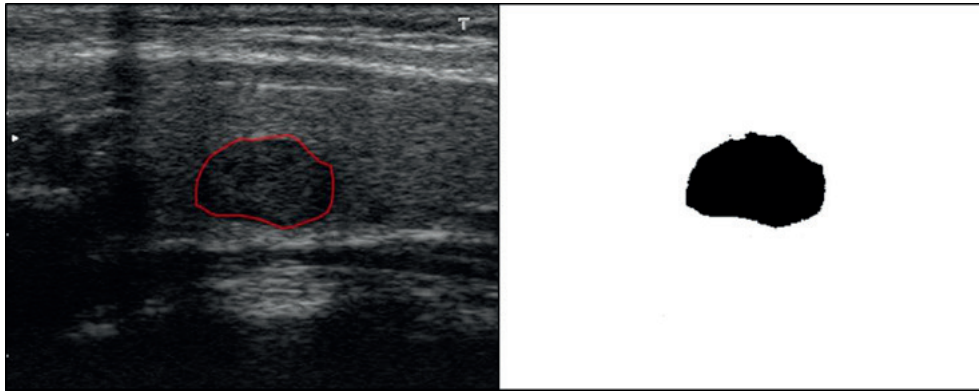
### 4.1. Materials

Thyroid B-mode ultrasound images were obtained from open access Thyroid Digital Image Database (TDID). The dataset was comprised of the diagnostic description of suspicious thyroid lesions by expert radiologists. Several types of thyroid lesions were included in the database e.g. thyroiditis, cystic nodules, adenomas and thyroid cancers. Also, the malignant lesions were confirmed by biopsy (Thyroid Digital Image Database, n.d.).

The TDID is a public open access dataset and it consists of uncompressed JPEG images and XML files. The main purpose of the the TDID dataset is to develop algorithms for using computer aid systems in the analysis and diagnosis of thyroid nodules. It contains the analysis of 347 thyroid ultrasound images, performed by two experts in 299 patients (270 female and 20 male whose ages varied  $57.35 \pm 16.2$  years) with thyroid disease. The patients were classified by the experts using the Thyroid Imaging Reporting and Data System (TIRADS) and 200 cases were confirmed by BETHESDA System (System for Reporting Thyroid Cytopathology). There were 137 thyroiditis and goiter cases and 18 cases of spongiform nodules. Papillary and follicular cancers were identified in 21 patients. In 24 cases, the samples were not enough for the pathology study (Pedreza et al., 2015).

TIRADS system categories can be explained as following (Ashamallak & EL-Adalany, 2016);

- (1) Normal thyroid,
- (2) Benign lesion,
- (3) Probably Benign (No suspicious ultrasound feature),
- (4) Moderately suspicious,
  - (4a) One suspicious ultrasound feature,
  - (4b) Two suspicious ultrasound features,
  - (4c) Three or four suspicious ultrasound features,
- (5) Higly suspicious (Five suspicious features for malignant).



*Figure 2.* Thyroid ultrasound images were converted to a black and white format to use in the fractal analysis software tool. The nodule's information consists of composition, echogenicity, shape, margins, classifications, TIRADS score and BETHESDA System (Thyroid Digital Image Database, n.d.).

#### 4.2. Method

The analysis of thyroid ultrasound images is more important for the early detection of thyroid disorders. Goiter, cancer, nodules or thyroiditis are more common disorders in the thyroid and any development in their early diagnosis has a lifesaving role. As medical images are complex and irregular objects, they have fractal features and so fractal analysis methods can be used for their analysis. Also, Fractal geometry can be preferred over Euclidean geometry to make better medical image characterization.

In the analysis of the thyroid ultrasound images data, the box counting method was performed using Fractalyse Analysis 2.4 Software. This software is an image analysis program developed by the "Mobility, city and transport" research team of the Thema Research Center in France (Hadzieva et al., 2016).

Fractalyse is a free software and has a simple interface. It was developed to count the fractal dimension of the area of cities. Black and white images, curves and networks were used to estimate fractal dimension. The images must be binary in TIFF (Tagged Image File Format) or BMP (Bitmap) file formats. In the procedure for calculating fractal dimension using the box counting method, counting and estimation modules were used. The counting module offers an option to determine box size and chosen algorithm type. The box size can be chosen as either exponential or linear (Fractalyse, n.d; Thema n.d.).

In the paper, we chose to use the box counting method. There are two modules in the fractal analysis software to calculate fractal dimension with the box counting method. The first module is the Grid, the second is the Free Box method. The Grid Method is the most used method for estimating fractal dimension. The image is covered by a quadratical grid and the grid distance  $\epsilon$  is then varied (Fig. 3). The Free Box Method is a generalized version of the grid method. This method is based on finding the least number of squares of size  $\epsilon$  needed to cover all the black pixels (Fig. 4).

The basic procedures for the calculation of fractal dimension using Fractalyse software can be summarized as follows:

Step 1: Thyroid ultrasound image acquisition and processing.

Step 2: The thyroid ultrasound images were converted to binary (black and white) format and processed.

Step 3: Fractal dimension was calculated from the binary images.

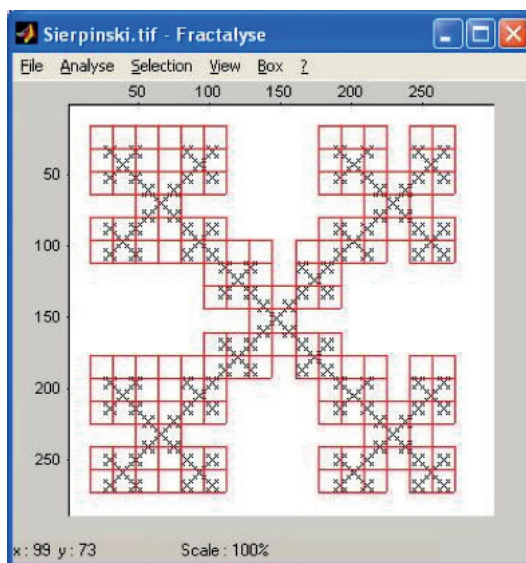


Figure 3. The Grid method application of the Sierpinski carpet (Fractalyse, n.d.).

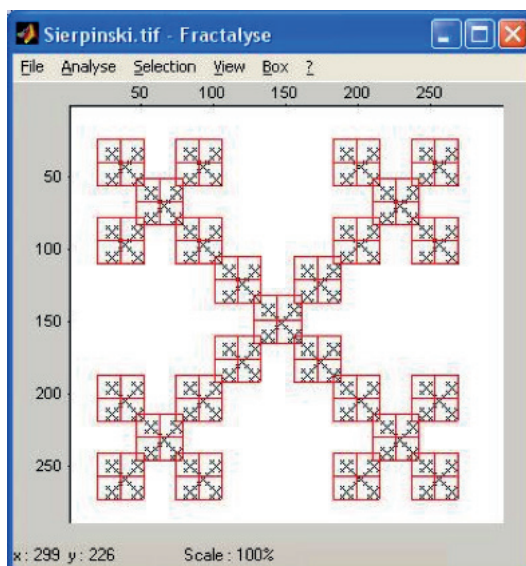


Figure 4. The Free Box method application of the Sierpinski carpet. The black pixels of object are covered by the least number of squares in contrast to the Grid method (Fractalyse, n.d.).

## 5. FINDINGS

In the study, the box counting method was utilized in the Fractalyse software in two ways. The Grid and Free Box methods were used to estimate fractal dimensions. For every thyroid ultrasound image, fractal dimension and correlation coefficient values were calculated with the fractal analysis tool (Fig. 5 and Fig. 6). In the applied box counting method, different fractal dimension values were calculated according to thyroid ultrasound image data. The correlation coefficient values (R) obtained were to 1.



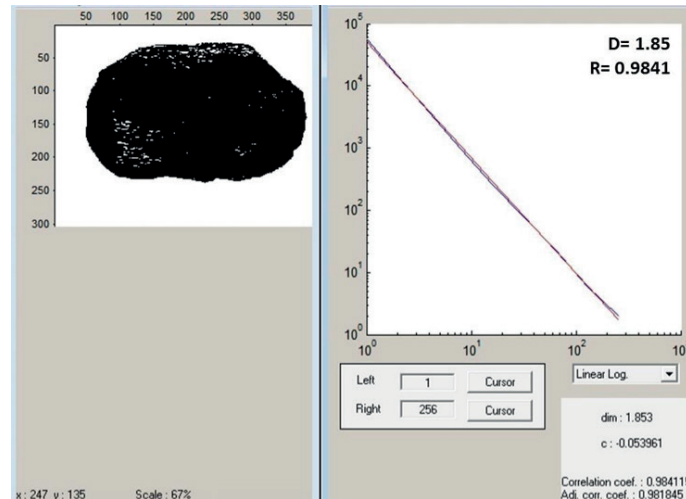


Figure 5. A result of Grid method application for a benign thyroid ultrasound image. The fractal dimension value and correlation coefficient are shown.

Fractal dimension and correlation coefficient values are shown. The fractal dimension of a benign thyroid lesion was calculated in the box from the Grid method given in Fig. 5. The fractal dimension of a malignant lesion was obtained in the box from the Free Box method given in Fig. 6. Furthermore, the range of fractal dimension values for benign and malignant thyroid images are given in Table 1.

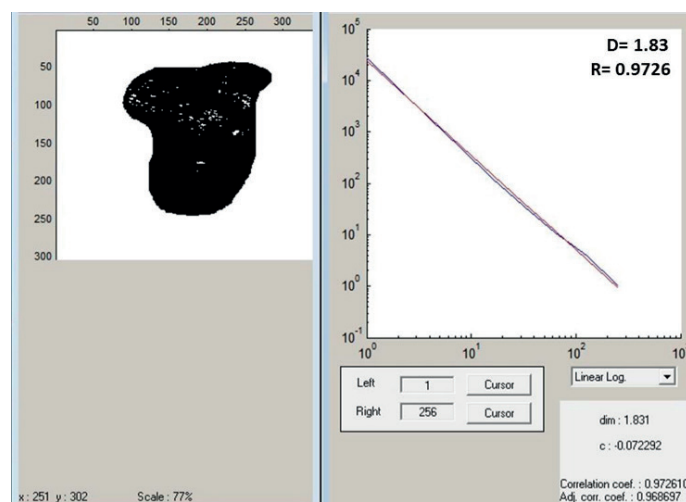


Figure 6. A result of Free Box method application for a malignant thyroid ultrasound image. The fractal dimension value and correlation coefficient are shown.

Table 1

The range of fractal dimension values for benign and malignant thyroid image data.

	The range of fractal dimension values	
	Grid Method	Free Box Method
Benign thyroid lesion	1.64 < D < 1.85	1.71 < D < 1.86
Malignant thyroid lesion	1.64 < D < 1.71	1.59 < D < 1.83

## 6. DISCUSSION AND CONCLUSION

The human body and organs have been shown as having a fractal structure. Our lungs, vessels, neurons and organs in particular can be given as examples of basic fractal norms in the human body. For this reason, we have used a fractal analysis tool for the characterization of thyroid ultrasound images. For early detection of thyroid disorders, the analysis of thyroid ultrasound images has a significant role.

In the present work, thyroid ultrasound images were analyzed to estimate fractal dimension. The Grid and Free Box method were the two approaches used with the Fractalyse Image Analysis Software. Fractal dimension values generally range from 1.59 to 1.86. The correlation coefficients were calculated in the range of 0.8676 - 0.9841 for the Grid and Free Box methods. The fractal dimension values were calculated separately for benign and malign cases presented in the thyroid digital ultrasound database. For the benign thyroid ultrasound images, fractal dimensions were calculated in the range of 1.64- 1.86. The fractal dimensions of the malign thyroid ultrasound images were obtained in the range of 1.59-1.71.

The fractal analysis of thyroid ultrasound images can be used as a Computer Aid Diagnosis (CAD) technique for the prediction and early detection of thyroid diseases. For example, thyroid lesion (benign or malignancy) growths can be monitored looking at the fractal dimension of the lesion using fractal analysis on sequential ultrasound images of thyroid patients. The increase or decrease in fractal dimension obtained from the thyroid images may be used as an indicator of the course of thyroid disorders. Additionally, tumour area, the size of nodules, cysts or lesions can be calculated using fractal analysis of thyroid ultrasound images and the fractal dimensions can be compared pre-treatment and post-treatment. In this way, the accuracy and success of treatment may be evaluated.

**Grant Support:** The author received no financial support for this work.

## REFERENCES

- Acharya, U. R., Swapna, G., Sree, S. V., Molinari, F., Gupta, S., Bardales, R. H.... Suri, J. S. (2014). A review on ultrasound-based thyroid cancer tissue characterization and automated classification. *Technology in Cancer Research & Treatment*, 13(4), 289–301. <https://doi.org/10.7785/tcrt.2012.500381>
- Ashamallah, G. A., & EL-Adalany, M. A. (2016). Risk for malignancy of thyroid nodules: Comparative study between TIRADS and US based classification system. *The Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine*, 47(4), 1373–1384. <https://doi.org/10.1016/j.ejrnm.2016.08.021>
- Chakravarty, S. P., & Chakraborty, S. (2017, December). Fractal analysis related to tumour growth in lungs: A review. In *2017 Fourth International Conference on Image Information Processing (ICIIP)* (pp. 1–4). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICIIP.2017.8313752>
- Fractalyse Analysis Software. (2018, November 05). Retrieved from <http://www.fractalyse.org/>
- Gonzato, G. (1998). A practical implementation of the box counting algorithm. *Computers & Geosciences*, 24(1), 95–100.
- Hadzieva, E., Bogatinoska, D. C., Petroski, R., Shuminoska, M., Gjergjeska, L., Karadimce, A., & Trajkova, V. (2016). Is the fractal dimension of the contour-lines a reliable tool for classification of medical images? In *MATEC Web of Conferences* (Vol. 76, p. 05002). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/mateconf/20167605002>
- Hadzieva, E., Bogatinoska D. C., Shuminoska M., Petroski, R. (2017). On the reliability of the fractal dimension as a characteristic of the medical images contours. *WSEAS Transactions on Biology and Biomedicine*, 14, 19–28.
- Lennon, F. E., Cianci, G. C., Cipriani, N. A., Hensing, T. A., Zhang, H. J., Chen, C. T. ... Salgia, R. (2015). Lung cancer a fractal viewpoint. *Nature reviews Clinical oncology*, 12(11), 664. <https://dx.doi.org/10.1038/nrclinonc.2015.108>
- Lupo, M., Leguto, A. J., Bortolato, S. A., & Korol, A. M. (2016). Evolution of erythrocytes aggregation: A fractal approach when incubated with *Trichinella spiralis* and *Ascaris lumbricoides*. *Ain Shams Engineering Journal*, 9(4), 1621–1625. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2016.12.004>
- Lv, D., Guo, X., Wang, X., Zhang, J., & Fang, J. (2009). Computerized characterization of prostate cancer by fractal analysis in MR images. *Journal of Magnetic Resonance Imaging: An Official Journal of the International Society for Magnetic Resonance in Medicine*, 30(1), 161–168. <https://doi.org/10.1002/jmri.21819>
- Macgillivray, T. J., Patton, N., Doubal, F. N., Graham, C., & Wardlaw, J. M. (2007, August). Fractal analysis of the retinal vascular network in fundus images. In *29th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, (pp. 6455–6458). IEEE. 10.1109/IEMBS.2007.4353837
- Mandelbrot, B. B. (1967). How long is the coast of Britain? Statistical self-similarity and fractional dimension. *Science*, 156(3775), 636–638. <https://doi.org/10.1126/science.156.3775.636>
- Mandelbrot, B. B. (1983). *The fractal geometry of nature*. New York, NY: W.H. Freeman and Company.
- Pedraza, L., Vargas, C., Narváez, F., Durán, O., Muñoz, E., & Romero, E. (2015, January). An open access thyroid ultrasound image database. In *10th International Symposium on Medical Information Processing and Analysis* (Vol. 9287, p. 92870W). International Society for Optics and Photonics.
- Savelonas, M., Maroulis, D., & Sangriotis, M. (2009). A computer-aided system for malignancy risk assessment of nodules in thyroid US images based on boundary features. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 96(1), 25–32. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2009.04.001>
- THEMA. (2018, November 05). Retrieved from <http://thema.univ-fcomte.fr/en/>
- Thyroid Digital Image Database. (2018, December 12). Retrieved from <http://cimalab.intec.co/?lang=en&mod=program&id=5>
- Timbo, C., da Rosa, L. A. R., Goncalves, M., & Duarte, S. B. (2009). Computational cancer cells identification by fractal dimension analysis. *Computer Physics Communications*, 180(6), 850–853. <https://doi.org/10.1016/j.cpc.2008.12.011>
- Uahabi, K. L., & Atounti, M. (2015). Applications of fractals in medicine. *Annals of the University of Craiova-Mathematics and Computer Science Series*, 42(1), 167–174.
- Voinea, V., & Popescu, D. (2011). Fractal analysis in electrography for biological systems diagnosing. *UPB Sci Bull*, 73, 29–42.

# YAZARLARA BİLGİ

---

## TANIM

Acta INFOLOGICA (ACIN), İstanbul Üniversitesi Enformatik Bölümü'nün yayınıdır. Açık-erişimli, bilimsel ve hakemli bir dergi olarak yılda iki defa Haziran ve Aralık aylarında yayınlanır. Derginin başlangıç tarihi 2017'dir.

## AMAÇ VE KAPSAM

ACIN, veri-enformasyon-bilgi kavramlarını, bilgi-iletişim teknolojileri ve uygulamalarını temel alarak gerek enformatik alanında gerekse disiplinler arası gerçekleştirilen çalışmalar için bilimsel bir yayın ortamı sunmayı, yayınlanan çalışmalar ile bu alanda çalışan, alana ilgi duyan araştırmacılar ve ilgililerin gelişimine katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

ACIN'ın çalışma alanları aşağıda listelenmiştir. Bu alanlarda ya da bu alanlarla ilgili olduğu düşünülen alanlardaki tüm çalışmalar derginin kapsamındadır.

Akıllı Sistemler  
Bilgi Güvenliği ve Hukuk  
Bilgi Yönetimi  
Bilgisayar Ağları  
Bilgisayar Mimarisi  
Bilişim Sistemleri  
Biyoenformatik  
Coğrafi Bilgi Sistemleri  
E-Uygulamalar  
İnternet Teknolojileri  
Karar Destek Sistemleri ve İş Zekası  
Mikro Denetleyici ve Uygulamaları  
Mobil Sistemler  
Modelleme ve Optimizasyon  
Sosyal ve Dijital Medya  
Veri Madenciliği  
Veri Tabanı Sistemleri  
Yapay Zeka ve Makine Öğrenmesi  
Yazılım Mühendisliği  
Yönetim Bilişim Sistemleri

## EDİTORYAL POLİTİKALAR VE HAKEM SÜRECİ

### Yayın Politikası

Dergiye yayınlanmak üzere gönderilen makalelerin içeriği derginin amaç ve kapsamı ile uyumlu olmalıdır. Dergi, orijinal araştırma niteliğindeki yazıları yayınlamaya öncelik vermektedir.

### Genel İlkeler

Daha önce yayınlanmamış ya da yayınlanmak üzere başka bir dergide halen değerlendirilmemiş ve her bir yazar tarafından onaylanan makaleler değerlendirilmek üzere kabul edilir.

Ön değerlendirmeyi geçen yazılar iThenticate intihal tarama programından geçirilir. İntihal incelemesinden sonra, uygun makaleler Editör tarafından orijinaliteleri, metodolojileri, makalede ele alınan konunun önemi ve derginin kapsamına uygunluğu açısından değerlendirilir.

Bilimsel toplantılarda sunulan özet bildirimler, makalede belirtilmesi koşulu ile kaynak olarak kabul edilir. Editör, gönderilen makale biçimsel esaslara uygun ise, gelen yazıyı yurtiçinden ve /veya yurtdışından en az iki hakemin değerlendirmesine sunar, hakemler gerek gördüğü takdirde yazıda istenen değişiklikler yazarlar tarafından yapıldıktan sonra yayınlanmasına onay verir.

---

## YAZARLARA BİLGİ

---

Makale yayınlanmak üzere Dergiye gönderildikten sonra yazarlardan hiçbirinin ismi, tüm yazarların yazılı izni olmadan yazar listesinden silinemez ve yeni bir isim yazar olarak eklenemez ve yazar sırası değiştirilemez.

Yayına kabul edilmeyen makale, resim ve fotoğraflar yazarlara geri gönderilmez.

### AÇIK ERİŞİM İLKESİ

ACIN'in tüm içeriği okura ya da okurun dahil olduğu kuruma ücretsiz olarak sunulur. Okurlar, ticari amaç haricinde, yayıncı ya da yazardan izin almadan dergi makalelerinin tam metnini okuyabilir, indirebilir, kopyalayabilir, arayabilir ve link sağlayabilir.

ACIN makaleleri açık erişimlidir ve Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.tr>) olarak lisanslıdır.

### İşleme Ücreti

Derginin tüm giderleri İstanbul Üniversitesi tarafından karşılanmaktadır. Dergide makale yayını ve makale süreçlerinin yürütülmesi ücrete tabi değildir. Dergiye gönderilen ya da yayın için kabul edilen makaleler için işleme ücreti ya da gönderim ücreti alınmaz.

### Hakem Süreci

Daha önce yayınlanmamış ya da yayınlanmak üzere başka bir dergide halen değerlendirmede olmayan ve her bir yazar tarafından onaylanan makaleler değerlendirilmek üzere kabul edilir. Gönderilen ve ön kontrolü geçen makaleler iThenticate yazılımı kullanılarak intihal için taranır. İntihal kontrolünden sonra, uygun olan makaleler baş editör tarafından orijinallik, metodoloji, işlenen konunun önemi ve dergi kapsamı ile uyumluluğu açısından değerlendirilir. Baş editör, makaleleri, yazarların etnik kökeninden, cinsiyetinden, cinsel yöneliminden, uyruğundan, dini inancından ve siyasi felsefesinden bağımsız olarak değerlendirir. Yayına gönderilen makalelerin adil bir şekilde çift taraflı kör hakem değerlendirmesinden geçmelerini sağlar.

Seçilen makaleler en az iki ulusal/uluslararası hakeme değerlendirmeye gönderilir; yayın kararı, hakemlerin talepleri doğrultusunda yazarların gerçekleştirdiği düzenlemelerin ve hakem sürecinin sonrasında baş editör tarafından verilir.

Hakemlerin değerlendirmeleri objektif olmalıdır. Hakem süreci sırasında hakemlerin aşağıdaki hususları dikkate alarak değerlendirmelerini yapmaları beklenir.

- Makale yeni ve önemli bir bilgi içeriyor mu?
- Öz, makalenin içeriğini net ve düzgün bir şekilde tanımlıyor mu?
- Yöntem bütünlüklü ve anlaşılır şekilde tanımlanmış mı?
- Yapılan yorum ve varılan sonuçlar bulgularla kanıtlanıyor mu?
- Alandaki diğer çalışmalara yeterli referans verilmiş mi?
- Dil kalitesi yeterli mi?

Hakemler, gönderilen makalelere ilişkin tüm bilginin, makale yayınlanana kadar gizli kalmasını sağlamalı ve yazar tarafında herhangi bir telif hakkı ihlali ve intihal fark ederlerse editöre raporlamalıdır. Hakem, makale konusu hakkında kendini vasıflı hissetmiyor ya da zamanında geri dönüş sağlaması mümkün görünmüyorsa, editöre bu durumu bildirmeli ve hakem sürecine kendisini dahil etmemesini istemelidir.

Değerlendirme sürecinde editör hakemlere gözden geçirme için gönderilen makalelerin, yazarların özel mülkü olduğunu ve bunun imtiyazlı bir iletişim olduğunu açıkça belirtir. Hakemler ve yayın kurulu üyeleri başka kişilerle makaleleri tartışamazlar. Hakemlerin kimliğinin gizli kalmasına özen gösterilmelidir.

### YAYIN ETİĞİ VE İLKELER

Acta INFOLOGICA (ACIN), yayın etiğinde en yüksek standartlara bağlıdır ve Committee on Publication Ethics (COPE), Directory of Open Access Journals (DOAJ), Open Access Scholarly Publishers Association (OASPA) ve World Association of Medical Editors (WAME) tarafından yayınlanan etik yayıncılık ilkelerini benimser; Principles of Transparency and Best Practice in Scholarly Publishing başlığı altında ifade edilen ilkeler için: <https://publicationethics.org/resources/guidelines-new/principles-transparency-and-best-practice-scholarly-publishing>

---

## YAZARLARA BİLGİ

---

Gönderilen tüm makaleler orijinal, yayınlanmamış ve başka bir dergide değerlendirme sürecinde olmamalıdır. Her bir makale editörlerden biri ve en az iki hakem tarafından çift kör değerlendirmeden geçirilir. İntihal, duplikasyon, sahte yazarlık/inkar edilen yazarlık, araştırma/veri fabrikasyonu, makale dilimleme, dilimleyerek yayın, telif hakları ihlali ve çıkar çatışmasının gizlenmesi, etik dışı davranışlar olarak kabul edilir.

Kabul edilen etik standartlara uygun olmayan tüm makaleler yayından çıkarılır. Buna yayından sonra tespit edilen olası kuraldışı, uygunsuzluklar içeren makaleler de dahildir.

### ARAŞTIRMA ETİĞİ

Acta INFOLOGICA (ACIN) araştırma etiğinde en yüksek standartları gözetir ve aşağıda tanımlanan uluslararası araştırma etiği ilkelerini benimser. Makalelerin etik kurallara uygunluğu yazarların sorumluluğundadır.

- Araştırmanın tasarlanması, tasarımın gözden geçirilmesi ve araştırmanın yürütülmesinde, bütünlük, kalite ve şeffaflık ilkeleri sağlanmalıdır.
- Araştırma ekibi ve katılımcılar, araştırmanın amacı, yöntemleri ve öngörülen olası kullanımları; araştırmaya katılımın gerektirdikleri ve varsa riskleri hakkında tam olarak bilgilendirilmelidir.
- Araştırma katılımcılarının sağladığı bilgilerin gizliliği ve yanıt verenlerin gizliliği sağlanmalıdır. Araştırma katılımcıların özerkliğini ve saygınlığını koruyacak şekilde tasarlanmalıdır.
- Araştırma katılımcıları gönüllü olarak araştırmada yer almalı, herhangi bir zorlama altında olmamalıdır.
- Katılımcıların zarar görmesinden kaçınılmalıdır. Araştırma, katılımcıları riske sokmayacak şekilde planlanmalıdır.
- Araştırma bağımsızlığıyla ilgili açık ve net olunmalı; çıkar çatışması varsa belirtilmelidir.
- Deneysel çalışmalarda, araştırmaya katılmaya karar veren katılımcıların yazılı bilgilendirilmiş onayı alınmalıdır. Çocukların ve vesayet altındakilerin veya tasdiklenmiş akıl hastalığı bulunanların yasal vasisinin onayı alınmalıdır.
- Çalışma herhangi bir kurum ya da kuruluşta gerçekleştirilecekse bu kurum ya da kuruluştan çalışma yapılacağına dair onay alınmalıdır.
- İnsan ögesi bulunan çalışmalarda, “yöntem” bölümünde katılımcılardan “bilgilendirilmiş onam” alındığının ve çalışmanın yapıldığı kurumdaki etik kurul onayı alındığı belirtilmesi gerekir.

### YAZARLARIN SORUMLULUĞU

Makalelerin bilimsel ve etik kurallara uygunluğu yazarların sorumluluğundadır. Yazar makalenin orijinal olduğu, daha önce başka bir yerde yayınlanmadığı ve başka bir yerde, başka bir dilde yayınlanmak üzere değerlendirmede olmadığı konusunda teminat sağlamalıdır. Uygulamadaki telif kanunları ve anlaşmaları gözetilmelidir. Telifle bağlı materyaller (örneğin tablolar, şekiller veya büyük alıntılar) gerekli izin ve teşekkürle kullanılmalıdır. Başka yazarların, katkıda bulunanların çalışmaları ya da yararlanılan kaynaklar uygun biçimde kullanılmalı ve referanslarda belirtilmelidir.

Gönderilen makalede tüm yazarların akademik ve bilimsel olarak doğrudan katkısı olmalıdır, bu bağlamda “yazar” yayınlanan bir araştırmanın kavramsallaştırılmasına ve tasarımına, verilerin elde edilmesine, analizine ya da yorumlanmasına belirgin katkı yapan, yazının yazılması ya da bunun içerik açısından eleştirel biçimde gözden geçirilmesinde görev yapan birisi olarak görülür. Yazar olabilmenin diğer koşulları ise, makaledeki çalışmayı planlamak veya icra etmek ve / veya revize etmektir. Fon sağlanması, veri toplanması ya da araştırma grubunun genel süpervizyonu tek başına yazarlık hakkı kazandırmaz. Yazar olarak gösterilen tüm bireyler sayılan tüm ölçütleri karşılamalıdır ve yukarıdaki ölçütleri karşılayan her birey yazar olarak gösterilebilir. Yazarların isim sıralaması ortak verilen bir karar olmalıdır. Tüm yazarlar yazar sıralamasını Telif Hakkı Devir Formunda imzalı olarak belirtmek zorundadırlar.

Yazarlık için yeterli ölçütleri karşılamayan ancak çalışmaya katkısı olan tüm bireyler “teşekkür / bilgiler” kısmında sıralanmalıdır. Bunlara örnek olarak ise sadece teknik destek sağlayan, yazıma yardımcı olan ya da sadece genel bir destek sağlayan, finansal ve materyal desteği sunan kişiler verilebilir.

Bütün yazarlar, araştırmanın sonuçlarını ya da bilimsel değerlendirmeyi etkileyebilme potansiyeli olan finansal ilişkiler, çıkar çatışması ve çıkar rekabetini beyan etmelidirler. Bir yazar kendi yayınlanmış yazısında belirgin bir hata ya da yanlışlık tespit ederse, bu yanlışlıklara ilişkin düzeltme ya da geri çekme için editör ile hemen temasa geçme ve işbirliği yapma sorumluluğunu taşır.

# YAZARLARA BİLGİ

---

## EDİTÖR VE HAKEM SORUMLULUKLARI

Baş editör, makaleleri, yazarların etnik kökeninden, cinsiyetinden, cinsel yöneliminden, uyruğundan, dini inancından ve siyasi felsefesinden bağımsız olarak değerlendirir. Yayına gönderilen makalelerin adil bir şekilde çift taraflı kör hakem değerlendirmesinden geçmelerini sağlar. Gönderilen makalelere ilişkin tüm bilginin, makale yayınlanana kadar gizli kalacağını garanti eder. Baş editör içerik ve yayının toplam kalitesinden sorumludur. Gereğinde hata sayfası yayınlamalı ya da düzeltme yapmalıdır.

Baş editör; yazarlar, editörler ve hakemler arasında çıkar çatışmasına izin vermez. Hakem atama konusunda tam yetkiye sahiptir ve Dergide yayınlanacak makalelerle ilgili nihai kararı vermekle yükümlüdür.

Hakemlerin araştırmayla ilgili, yazarlarla ve/veya araştırmanın finansal destekçileriyle çıkar çatışmaları olmamalıdır. Değerlendirmelerinin sonucunda tarafsız bir yargıya varmalıdırlar. Gönderilmiş yazılara ilişkin tüm bilginin gizli tutulmasını sağlamalı ve yazar tarafında herhangi bir telif hakkı ihlali ve intihal fark ederlerse editöre raporlamalıdırlar. Hakem, makale konusu hakkında kendini vasıflı hissetmiyor ya da zamanında geri dönüş sağlaması mümkün görünmüyorsa, editöre bu durumu bildirmeli ve hakem sürecine kendisini dahil etmemesini istemelidir.

Değerlendirme sürecinde editör hakemlere gözden geçirme için gönderilen makalelerin, yazarların özel mülkü olduğunu ve bunun imtiyazlı bir iletişim olduğunu açıkça belirtir. Hakemler ve yayın kurulu üyeleri başka kişilerle makaleleri tartışamazlar. Hakemlerin kimliğinin gizli kalmasına özen gösterilmelidir. Bazı durumlarda editörün kararıyla, ilgili hakemlerin makaleye ait yorumları aynı makaleyi yorumlayan diğer hakemlere gönderilerek hakemlerin bu süreçte aydınlatılması sağlanabilir.

## YAZILARIN HAZIRLANMASI

### DİL

Derginin yayın dili Türkçe ve Amerikan İngilizcesi'dir.

### Yazıların Hazırlanması ve Yazım Kuralları

Aksi belirtilmedikçe gönderilen yazılarla ilgili tüm yazışmalar ilk yazarla yapılacaktır. Makale gönderimi online olarak ve <http://acin.istanbul.edu.tr> adresinden erişilen <http://dergipark.gov.tr/login> üzerinden yapılmalıdır. Gönderilen yazılar, makale türünü belirten ve makaleyle ilgili detayları içeren (bkz: Son Kontrol Listesi) kapak sayfası; editöre mektup, yazının elektronik formunu içeren Microsoft Word 2003 ve üzerindeki versiyonları ile yazılmış elektronik dosya ve tüm yazarların imzaladığı Telif Hakkı Devir Formu eklenerek gönderilmelidir.

1. Microsoft Word 6.0 ya da üstü bir versiyon kullanıyorsanız ACIN Makale Şablonunu kullanabilirsiniz. Aksi halde, bu doküman bir yönerge olarak kullanılabilir.
2. Makale başlıkları büyük harf ve küçük harflerden oluşmalı, bütün harfler büyük olmamalıdır. Başlığa formül yazmaktan kaçınılmalıdır. Başlıkta "(Davetli)" ya da benzeri ifadeler yer almamalıdır.
3. Öz 150-250 kelime arasında olmalıdır, bir paragraf olarak yazılmalı ve matematiksel denklem ya da tablo içermemelidir. Öz, okuyucunun kolaylıkla bulabilmesi için, üç ya da dört anahtar kelime ya da ifade içermelidir. Öz iyi okunabilir ve de dilbilgisi açısından doğru olmalıdır.
4. Özün altında çalışmanın içeriğini temsil eden üç anahtar kelime olmalıdır. Anahtar kelimelerin, "TR Dizin Anahtar Terimler Listesi", "Medical Subject Headings", "CAB Theasarus", "JISCT", "ERIC" vd. tarafından tanımlanmış olmasına önem verilmelidir.
5. Çalışmaların başlıca şu unsurları içermesi gerekmektedir: Türkçe başlık, öz ve anahtar kelimeler; İngilizce başlık öz ve anahtar kelimeler; ana metin bölümleri, kaynaklar, tablolar ve şekiller.
6. Yayınlanmak üzere gönderilen makale ile birlikte yazar bilgilerini içeren kapak sayfası gönderilmelidir. Kapak sayfasında, makalenin başlığı, yazar veya yazarların bağlı oldukları kurum ve unvanları, kendilerine ulaşılacak adresler, cep, iş ve faks numaraları, ORCID ve e-posta adresleri yer almalıdır (bkz. Son Kontrol Listesi).
7. Referanslar APA 6 stiline uygun olarak hazırlanmalıdır.

# YAZARLARA BİLGİ

---

## KAYNAKLAR

### Referans Stili ve Formatı

Acta INFOLOGICA (ACIN), metin içi alıntılama ve kaynak gösterme için APA (American Psychological Association) kaynak sitilinin 6. edisyonunu benimser. APA 6. Edisyon hakkında bilgi için:

- American Psychological Association. (2010). Publication manual of the American Psychological Association (6<sup>th</sup> ed.). Washington, DC: APA.

- <http://www.apastyle.org/>

Kaynakların doğruluğundan yazar(lar) sorumludur. Tüm kaynaklar metinde belirtilmelidir. Kaynaklar aşağıdaki örneklerdeki gibi gösterilmelidir.

### Metin İçinde Kaynak Gösterme

Kaynaklar metinde parantez içinde yazarların soyadı ve yayın tarihi yazılarak belirtilmelidir. Birden fazla kaynak gösterilecekse kaynaklar arasında (;) işareti kullanılmalıdır. Kaynaklar alfabetik olarak sıralanmalıdır.

#### Örnekler:

*Birden fazla kaynak;*

(Esin ve ark., 2002; Karasar 1995)

*Tek yazarlı kaynak;*

(Akyolcu, 2007)

*İki yazarlı kaynak;*

(Sayiner ve Demirci, 2007, s. 72)

*Üç, dört ve beş yazarlı kaynak;*

Metin içinde ilk kullanımda: (Ailen, Ciambur ve Welch, 2000, s. 12–13) Metin içinde tekrarlayan kullanımlarda: (Ailen ve ark., 2000)

*Altı ve daha çok yazarlı kaynak;*

(Çavdar ve ark., 2003)

### Kaynaklar Bölümünde Kaynak Gösterme

Kullanılan tüm kaynaklar metnin sonunda ayrı bir bölüm halinde yazar soyadlarına göre alfabetik olarak numaralandırılmadan verilmelidir.

#### Kaynak yazımı ile ilgili örnekler aşağıda verilmiştir.

#### Kitap

##### a) Türkçe Kitap

Karasar, N. (1995). Araştırmalarda rapor hazırlama (8.bs). Ankara: 3A Eğitim Danışmanlık Ltd.

##### b) Türkçeye Çevrilmiş Kitap

Mucchielli, A. (1991). Zihniyetler (A. Kotil, Çev.). İstanbul: İletişim Yayınları.

##### c) Editörlü Kitap

Ören, T., Üney, T. ve Çölkesen, R. (Ed.). (2006). Türkiye bilişim ansiklopedisi. İstanbul: Papatya Yayıncılık.

##### d) Çok Yazarlı Türkçe Kitap

Tonta, Y., Bitirim, Y. ve Sever, H. (2002). Türkçe arama motorlarında performans değerlendirme. Ankara: Total Bilişim.

##### e) İngilizce Kitap

Kamien R., & Kamien A. (2014). Music: An appreciation. New York, NY: McGraw-Hill Education.

##### f) İngilizce Kitap İçerisinde Bölüm

Bassett, C. (2006). Cultural studies and new media. In G. Hall & C. Birchall (Eds.), New cultural studies: Adventures in theory (pp. 220–237). Edinburgh, UK: Edinburgh University Press.

##### g) Türkçe Kitap İçerisinde Bölüm

Erkmen, T. (2012). Örgüt kültürü: Fonksiyonları, öğeleri, işletme yönetimi ve liderlikteki önemi. M. Zencirkıran (Ed.), Örgüt sosyolojisi kitabı içinde (s. 233–263). Bursa: Dora Basım Yayın.

##### h) Yayıncının ve Yazarın Kurum Olduğu Yayın

Türk Standartları Enstitüsü. (1974). Adlandırma ilkeleri. Ankara: Yazar.

### Makale

#### a) Türkçe Makale

Mutlu, B. ve Savaşer, S. (2007). Çocuğu ameliyat sonrası yoğun bakımda olan ebeveynlerde stres nedenleri ve azaltma girişimleri. İstanbul Üniversitesi Florence Nightingale Hemşirelik Dergisi, 15(60), 179–182.

#### b) İngilizce Makale

de Cillia, R., Reisingl, M., & Wodak, R. (1999). The discursive construction of national identity. *Discourse and Society*, 10(2), 149–173. <http://dx.doi.org/10.1177/0957926599010002002>

#### c) Yediden Fazla Yazarlı Makale

Lal, H., Cunningham, A. L., Godeaux, O., Chlibek, R., Diez-Domingo, J., Hwang, S.-J. ... Heineman, T. C. (2015). Efficacy of an adjuvanted herpes zoster subunit vaccine in older adults. *New England Journal of Medicine*, 372, 2087–2096. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa1501184>

#### d) DOI'si Olmayan Online Edinilmiş Makale

Al, U. ve Doğan, G. (2012). Hacettepe Üniversitesi Bilgi ve Belge Yönetimi Bölümü tezlerinin atıf analizi. *Türk Kütüphaneciliği*, 26, 349–369. Erişim adresi: <http://www.tk.org.tr/>

#### e) DOI'si Olan Makale

Turner, S. J. (2010). Website statistics 2.0: Using Google Analytics to measure library website effectiveness. *Technical Services Quarterly*, 27, 261–278. <http://dx.doi.org/10.1080/07317131003765910>

#### f) Advance Online Olarak Yayımlanmış Makale

Smith, J. A. (2010). Citing advance online publication: A review. *Journal of Psychology*. Advance online publication. <http://dx.doi.org/10.1037/a45d7867>

#### g) Popüler Dergi Makalesi

Semerçioğlu, C. (2015, Haziran). Sıradanlığın rayihası. *Sabit Fikir*, 52, 38–39.

### Tez, Sunum, Bildiri

#### a) Türkçe Tezler

Sarı, E. (2008). Kültür kimlik ve politika: Mardin’de kültürlerarasılık. (Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

#### b) Ticari Veritabanında Yer Alan Yüksek Lisans Ya da Doktora Tezi

Van Brunt, D. (1997). Networked consumer health information systems (Doctoral dissertation). Available from ProQuest Dissertations and Theses. (UMI No. 9943436)

#### c) Kurumsal Veritabanında Yer Alan İngilizce Yüksek Lisans/Doktora Tezi

Yaylalı-Yıldız, B. (2014). University campuses as places of potential publicness: Exploring the political, social and cultural practices in Ege University (Doctoral dissertation). Retrieved from: <http://library.iyte.edu.tr/hizli-erisim/iyte-tez-portali>

#### d) Web’de Yer Alan İngilizce Yüksek Lisans/Doktora Tezi

Tonta, Y. A. (1992). An analysis of search failures in online library catalogs (Doctoral dissertation, University of California, Berkeley). Retrieved from <http://yunus.hacettepe.edu.tr/~tonta/yayinlar/phd/ickapak.html>

#### e) Dissertations Abstracts International’da Yer Alan Yüksek Lisans/Doktora Tezi

Appelbaum, L. G. (2005). Three studies of human information processing: Texture amplification, motion representation, and figure-ground segregation. *Dissertation Abstracts International: Section B. Sciences and Engineering*, 65(10), 5428.

#### f) Sempozyum Katkısı

Krinsky-McHale, S. J., Zigman, W. B., & Silverman, W. (2012, August). Are neuropsychiatric symptoms markers of prodromal Alzheimer’s disease in adults with Down syndrome? In W. B. Zigman (Chair), Predictors of mild cognitive impairment, dementia, and mortality in adults with Down syndrome. Symposium conducted at American Psychological Association meeting, Orlando, FL.

#### g) Online Olarak Erişilen Konferans Bildiri Özeti

Çınar, M., Doğan, D. ve Seferoğlu, S. S. (2015, Şubat). Eğitimde dijital araçlar: Google sınıf uygulaması üzerine bir değerlendirme [Öz]. Akademik Bilişim Konferansında sunulan bildiri, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir. Erişim adresi: <http://ab2015.anadolu.edu.tr/index.php?menu=5&submenu=27>

#### h) Düzenli Olarak Online Yayımlanan Bildiriler

Herculano-Houzel, S., Collins, C. E., Wong, P., Kaas, J. H., & Lent, R. (2008). The basic nonuniformity of the cerebral cortex. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105, 12593–12598. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.0805417105>

#### i) Kitap Şeklinde Yayımlanan Bildiriler

Schneider, R. (2013). Research data literacy. S. Kurbanoğlu ve ark. (Ed.), *Communications in Computer and Information Science: Vol. 397. Worldwide Communalities and Challenges in Information Literacy Research and Practice içinde* (s. 134–140). Cham, İsviçre: Springer. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-03919-0>



## YAZARLARA BİLGİ

---

### j) Kongre Bildirisi

Çepni, S., Bacanak A. ve Özsevgeç T. (2001, Haziran). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen branşlarına karşı tutumları ile fen branşlarındaki başarılarının ilişkisi. X. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi'nde sunulan bildiri, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu

### Diğer Kaynaklar

#### a) Gazete Yazısı

Toker, Ç. (2015, 26 Haziran). 'Unutma' notları. Cumhuriyet, s. 13.

#### b) Online Gazete Yazısı

Tamer, M. (2015, 26 Haziran). E-ticaret hamle yapmak için tüketiciyi bekliyor. Milliyet. Erişim adresi: <http://www.milliyet>

#### c) Web Page/Blog Post

Bordwell, D. (2013, June 18). David Koepp: Making the world movie-sized [Web log post]. Retrieved from <http://www.davidbordwell.net/blog/page/27/>

#### d) Online Ansiklopedi/Sözlük

Bilgi mimarisi. (2014, 20 Aralık). Vikipedi içinde. Erişim adresi: [http://tr.wikipedia.org/wiki/Bilgi\\_mimarisi](http://tr.wikipedia.org/wiki/Bilgi_mimarisi)

Marcoux, A. (2008). Business ethics. In E. N. Zalta (Ed.), The Stanford encyclopedia of philosophy. Retrieved from <http://plato.stanford.edu/entries/ethics-business/>

#### e) Podcast

Radyo ODTÜ (Yapımcı). (2015, 13 Nisan). Modern sabahlar [Podcast]. Erişim adresi: <http://www.radyoodtu.com.tr/>

#### f) Bir Televizyon Dizisinden Tek Bir Bölüm

Shore, D. (Senarist), Jackson, M. (Senarist) ve Bookstaver, S. (Yönetmen). (2012). Runaways [Televizyon dizisi bölümü]. D. Shore (Baş yapımcı), House M.D. içinde. New York, NY: Fox Broadcasting.

#### g) Müzik Kaydı

Say, F. (2009). Galata Kulesi. İstanbul senfonisi [CD] içinde. İstanbul: Ak Müzik.

## SON KONTROL LİSTESİ

Aşağıdaki listede eksik olmadığından emin olun:

- Editöre mektup
  - Makalenin türü
  - Başka bir dergiye gönderilmemiş olduğu bilgisi
  - Sponsor veya ticari bir firma ile ilişkisi (varsa belirtiniz)
  - Kaynakların APA6'ya göre belirtildiği
  - İngilizce yönünden kontrolünün yapıldığı
  - Yazarlara Bilgide detaylı olarak anlatılan dergi politikalarının gözden geçirildiği
- Telif Hakkı Devir Formu
- Daha önce basılmış materyal (yazı-resim-tablo) kullanılmış ise izin belgesi
- Kapak sayfası
  - Makalenin kategorisi
  - Makale dilinde ve İngilizce başlık

# INFORMATION FOR AUTHORS

---

## DESCRIPTION

Acta INFOLOGICA (ACIN) is the publication of Informatics Department of the Istanbul University. It is an open access, scholarly, peer-reviewed journal published biannually in June and December. The journal was founded in 2017.

## AIM AND SCOPE

ACIN aims to contribute to the scientific community interested in the field of informatics and aims to provide a platform for researchers exploring issues based on the concepts of data-information-knowledge, information and communication technologies and applications. The journal welcomes multidisciplinary studies regarding the field as well.

The areas of study covered in the scope of ACIN are in below;

Intelligent Systems

Information Security and Law

Knowledge Management

Computer Networks

Computer Architecture

Information Systems

Bioinformatics

Geographic Information Systems

E-Applications

Internet Technologies

Decision Support Systems and Business Intelligence

Microcontroller and Applications

Mobile Systems

Modeling and Optimization

Project Management

Social and Digital Media

Data Mining

Database Systems

Artificial Intelligence and Machine Learning

Software Engineering

## EDITORIAL POLICIES AND PEER REVIEW PROCESS

### Publication Policy

The subjects covered in the manuscripts submitted to the Journal for publication must be in accordance with the aim and scope of the journal. The journal gives priority to original research papers submitted for publication.

### General Principles

Only those manuscripts approved by its every individual author and that were not published before in or sent to another journal, are accepted for evaluation.

Submitted manuscripts that pass preliminary control are scanned for plagiarism using iThenticate software. After plagiarism check, the eligible ones are evaluated by editor-in-chief for their originality, methodology, the importance of the subject covered and compliance with the journal scope.

Short presentations that took place in scientific meetings can be referred if indicated in the article. The editor hands over the papers matching the formal rules to at least two national/international referees for evaluation and gives green light for publication upon modification by the authors in accordance with the referees' claims. Changing the name of an author (omission, addition or order) in papers submitted to the Journal requires written permission of all declared authors. Refused manuscripts and graphics are not returned to the author.

---

## INFORMATION FOR AUTHORS

---

### OPEN ACCESS STATEMENT

Acta INFOLOGICA (ACIN) is an open access journal which means that all content is freely available without charge to the user or his/her institution. Except for commercial purposes, users are allowed to read, download, copy, print, search, or link to the full texts of the articles in this journal without asking prior permission from the publisher or the author.

The articles in ACIN are open access articles licensed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.en>)

### Article Processing Charge

All expenses of the journal are covered by the Istanbul University. Processing and publication are free of charge with the journal. There is no article processing charges or submission fees for any submitted or accepted articles.

### Peer Review Process

Only those manuscripts approved by its every individual author and that were not published before in or sent to another journal, are accepted for evaluation.

Submitted manuscripts that pass preliminary control are scanned for plagiarism using iThenticate software. After plagiarism check, the eligible ones are evaluated by Editor-in-Chief for their originality, methodology, the importance of the subject covered and compliance with the journal scope. Editor-in-Chief evaluates manuscripts for their scientific content without regard to ethnic origin, gender, sexual orientation, citizenship, religious belief or political philosophy of the authors and ensures a fair double-blind peer review of the selected manuscripts.

The selected manuscripts are sent to at least two national/international referees for evaluation and publication decision is given by Editor-in-Chief upon modification by the authors in accordance with the referees' claims.

Editor-in-Chief does not allow any conflicts of interest between the authors, editors and reviewers and is responsible for final decision for publication of the manuscripts in the Journal.

Reviewers' judgments must be objective. Reviewers' comments on the following aspects are expected while conducting the review.

- Does the manuscript contain new and significant information?
- Does the abstract clearly and accurately describe the content of the manuscript?
- Is the problem significant and concisely stated?
- Are the methods described comprehensively?
- Are the interpretations and conclusions justified by the results?
- Is adequate references made to other Works in the field?
- Is the language acceptable?

Reviewers must ensure that all the information related to submitted manuscripts is kept as confidential and must report to the editor if they are aware of copyright infringement and plagiarism on the author's side.

A reviewer who feels unqualified to review the topic of a manuscript or knows that its prompt review will be impossible should notify the editor and excuse himself from the review process.

The editor informs the reviewers that the manuscripts are confidential information and that this is a privileged interaction. The reviewers and editorial board cannot discuss the manuscripts with other persons. The anonymity of the referees is important.

### PUBLICATION ETHICS AND PUBLICATION MALPRACTICE STATEMENT

Acta INFOLOGICA (ACIN) is committed to upholding the highest standards of publication ethics and pays regard to Principles of Transparency and Best Practice in Scholarly Publishing published by the Committee on Publication Ethics (COPE), the Directory of Open Access Journals (DOAJ), to access the Open Access Scholarly Publishers Association (OASPA), and the World Association of Medical Editors (WAME) on <https://publicationethics.org/resources/guidelines-new/principles-transparency-and-best-practice-scholarly-publishing>

---

## **INFORMATION FOR AUTHORS**

---

All parties involved in the publishing process (Editors, Reviewers, Authors and Publishers) are expected to agree on the following ethical principles.

All submissions must be original, unpublished (including as full text in conference proceedings), and not under the review of any other publication synchronously. Each manuscript is reviewed by one of the editors and at least two referees under double-blind peer review process. Plagiarism, duplication, fraud authorship/denied authorship, research/data fabrication, salami slicing/salami publication, breaching of copyrights, prevailing conflict of interest are unethical behaviors.

All manuscripts not in accordance with the accepted ethical standards will be removed from the publication. This also contains any possible malpractice discovered after the publication. In accordance with the code of conduct we will report any cases of suspected plagiarism or duplicate publishing.

### **RESEARCH ETHICS**

Acta INFOLOGICA (ACIN) adheres to the highest standards in research ethics and follows the principles of international research ethics as defined below. The authors are responsible for the compliance of the manuscripts with the ethical rules.

- Principles of integrity, quality and transparency should be sustained in designing the research, reviewing the design and conducting the research.
- The research team and participants should be fully informed about the aim, methods, possible uses and requirements of the research and risks of participation in research.
- The confidentiality of the information provided by the research participants and the confidentiality of the respondents should be ensured. The research should be designed to protect the autonomy and dignity of the participants.
- Research participants should participate in the research voluntarily, not under any coercion.
- Any possible harm to participants must be avoided. The research should be planned in such a way that the participants are not at risk.
- The independence of research must be clear; and any conflict of interest or must be disclosed.
- In experimental studies with human subjects, written informed consent of the participants who decide to participate in the research must be obtained. In the case of children and those under wardship or with confirmed insanity, legal custodian's assent must be obtained.
- If the study is to be carried out in any institution or organization, approval must be obtained from this institution or organization.
- In studies with human subject, it must be noted in the method's section of the manuscript that the informed consent of the participants and ethics committee approval from the institution where the study has been conducted have been obtained.

### **AUTHOR RESPONSIBILITIES**

It is authors' responsibility to ensure that the article is in accordance with scientific and ethical standards and rules. And authors must ensure that submitted work is original. They must certify that the manuscript has not previously been published elsewhere or is not currently being considered for publication elsewhere, in any language. Applicable copyright laws and conventions must be followed. Copyright material (e.g. tables, figures or extensive quotations) must be reproduced only with appropriate permission and acknowledgement. Any work or words of other authors, contributors, or sources must be appropriately credited and referenced.

All the authors of a submitted manuscript must have direct scientific and academic contribution to the manuscript. The author(s) of the original research articles is defined as a person who is significantly involved in "conceptualization and design of the study", "collecting the data", "analyzing the data", "writing the manuscript", "reviewing the manuscript with a critical perspective" and "planning/conducting the study of the manuscript and/or revising it". Fund raising, data collection or supervision of the research group are not sufficient roles to be accepted as an author. The author(s) must meet all these criteria described above. The order of names in the author list of an article must be a co-decision and it must be indicated in the Copyright Transfer Form. The individuals who do not meet the authorship criteria but contributed to the study must take place in the acknowledgement section. Individuals providing technical support, assisting writing, providing a general support, providing material or financial support are examples to be indicated in acknowledgement section.

All authors must disclose all issues concerning financial relationship, conflict of interest, and competing interest that may potentially influence the results of the research or scientific judgment.

When an author discovers a significant error or inaccuracy in his/her own published paper, it is the author's obligation to promptly cooperate with the Editor to provide retractions or corrections of mistakes.

---

# INFORMATION FOR AUTHORS

---

## RESPONSIBILITY FOR THE EDITOR AND REVIEWERS

Editor-in-Chief evaluates manuscripts for their scientific content without regard to ethnic origin, gender, sexual orientation, citizenship, religious belief or political philosophy of the authors. He/She provides a fair double-blind peer review of the submitted articles for publication and ensures that all the information related to submitted manuscripts is kept as confidential before publishing.

Editor-in-Chief is responsible for the contents and overall quality of the publication. He/She must publish errata pages or make corrections when needed.

Editor-in-Chief does not allow any conflicts of interest between the authors, editors and reviewers. Only he has the full authority to assign a reviewer and is responsible for final decision for publication of the manuscripts in the Journal.

Reviewers must have no conflict of interest with respect to the research, the authors and/or the research funders. Their judgments must be objective.

Reviewers must ensure that all the information related to submitted manuscripts is kept as confidential and must report to the editor if they are aware of copyright infringement and plagiarism on the author's side.

A reviewer who feels unqualified to review the topic of a manuscript or knows that its prompt review will be impossible should notify the editor and excuse himself from the review process.

The editor informs the reviewers that the manuscripts are confidential information and that this is a privileged interaction. The reviewers and editorial board cannot discuss the manuscripts with other persons. The anonymity of the referees must be ensured. In particular situations, the editor may share the review of one reviewer with other reviewers to clarify a particular point.

## MANUSCRIPT ORGANIZATION

### LANGUAGE

The language of the journal is both Turkish and American English.

### Manuscript Organization and Submission

All correspondence will be sent to the first-named author unless otherwise specified. Manuscript is to be submitted online via <http://dergipark.gov.tr/login> that can be accessed at <http://acin.istanbul.edu.tr> and it must be accompanied by a title page specifying the article category (i.e. research article, review etc.) and including information about the manuscript (see the Submission Checklist) and cover letter to the editor. Manuscripts should be prepared in Microsoft Word 2003 and upper versions. In addition, Copyright Transfer Form that has to be signed by all authors must be submitted.

1. Use ACIN article document as a template if you are using Microsoft Word 6.0 or upper versions. Otherwise, use this document as an instruction set.
  2. The first letters of words in the article title should be written in uppercase; the entire title should not be capitalized. Avoid writing formulas in the title. Do not write "(Invited)" or similar expressions in the title.
  3. The abstract must be between 150–250 words and written as one paragraph. It should not contain displayed mathematical equations or tabular material. The abstract should include three or four different keywords or phrases, as this will help readers to find it. It is important to avoid over-repetition of such phrases as this can result in a page being rejected by search engines. Ensure that your abstract reads well and is grammatically correct.
  4. Underneath the abstracts, 3 keywords that inform the reader about the content of the study should be specified. Keywords must be defined by taking into consideration authorities like "TR Dizin Anahtar Terimler Listesi", "Medical Subject Headings", "CAB Theasarus", "JISCT", "ERIC", etc.
  5. The manuscripts should contain mainly these components: title, abstract and keywords; sections, references, tables and figures.
  6. A title page including author information must be submitted together with the manuscript. The title page is to include fully descriptive title of the manuscript and, affiliation, title, e-mail address, ORCID, postal address, phone, mobile phone and fax number of the author(s) (see The Submission Checklist).
  7. References should be prepared as APA 6th edition.
-

## INFORMATION FOR AUTHORS

---

### REFERENCES

#### Reference Style and Format

Acta INFOLOGICA (ACIN) complies with APA (American Psychological Association) style 6th Edition for referencing and quoting. For more information:

- American Psychological Association. (2010). Publication manual of the American Psychological Association (6<sup>th</sup> ed.). Washington, DC: APA.

- <http://www.apastyle.org>

Accuracy of citation is the author's responsibility. All references should be cited in text. Reference list must be in alphabetical order. Type references in the style shown below.

#### Citations in the Text

Citations must be indicated with the author surname and publication year within the parenthesis.

If more than one citation is made within the same parenthesis, separate them with (;).

#### Samples:

*More than one citation;*

(Esin, et al., 2002; Karasar, 1995)

*Citation with one author;*

(Akyolcu, 2007)

*Citation with two authors;*

(Sayiner & Demirci, 2007)

*Citation with three, four, five authors;*

First citation in the text: (Ailen, Ciambune, & Welch, 2000) Subsequent citations in the text: (Ailen, et al., 2000)

*Citations with more than six authors;*

(Çavdar, et al., 2003)

#### Citations in the Reference

All the citations done in the text should be listed in the References section in alphabetical order of author surname without numbering. Below given examples should be considered in citing the references.

#### Basic Reference Types

##### Book

###### a) Turkish Book

Karasar, N. (1995). *Araştırmalarda rapor hazırlama* (8<sup>th</sup> ed.) [Preparing research reports]. Ankara, Turkey: 3A Eğitim Danışmanlık Ltd.

###### b) Book Translated into Turkish

Mucchielli, A. (1991). *Zihniyetler* [Mindsets] (A. Kotil, Trans.). İstanbul, Turkey: İletişim Yayınları.

###### c) Edited Book

Ören, T., Üney, T., & Çölkesen, R. (Eds.). (2006). *Türkiye bilişim ansiklopedisi* [Turkish Encyclopedia of Informatics]. İstanbul, Turkey: Papatya Yayıncılık.

###### d) Turkish Book with Multiple Authors

Tonta, Y., Bitirim, Y., & Sever, H. (2002). *Türkçe arama motorlarında performans değerlendirme* [Performance evaluation in Turkish search engines]. Ankara, Turkey: Total Bilişim.

###### e) Book in English

Kamien R., & Kamien A. (2014). *Music: An appreciation*. New York, NY: McGraw-Hill Education.

###### f) Chapter in an Edited Book

Bassett, C. (2006). Cultural studies and new media. In G. Hall & C. Birchall (Eds.), *New cultural studies: Adventures in theory* (pp. 220–237). Edinburgh, UK: Edinburgh University Press.

###### g) Chapter in an Edited Book in Turkish

## INFORMATION FOR AUTHORS

---

Erkmen, T. (2012). Örgüt kültürü: Fonksiyonları, öğeleri, işletme yönetimi ve liderlikteki önemi [Organization culture: Its functions, elements and importance in leadership and business management]. In M. Zencirkiran (Ed.), *Örgüt sosyolojisi* [Organization sociology] (pp. 233–263). Bursa, Turkey: Dora Basım Yayın.

*h) Book with the same organization as author and publisher*

American Psychological Association. (2009). *Publication manual of the American psychological association* (6<sup>th</sup> ed.). Washington, DC: Author.

### Article

*a) Turkish Article*

Mutlu, B., & Savaşer, S. (2007). Çocuğu ameliyat sonrası yoğun bakımda olan ebeveynlerde stres nedenleri ve azaltma girişimleri [Source and intervention reduction of stress for parents whose children are in intensive care unit after surgery]. *Istanbul University Florence Nightingale Journal of Nursing*, 15(60), 179–182.

*b) English Article*

de Cillia, R., Reisingl, M., & Wodak, R. (1999). The discursive construction of national identity. *Discourse and Society*, 10(2), 149–173. <http://dx.doi.org/10.1177/0957926599010002002>

*c) Journal Article with DOI and More Than Seven Authors*

Lal, H., Cunningham, A. L., Godeaux, O., Chlibek, R., Diez-Domingo, J., Hwang, S.-J. ... Heineman, T. C. (2015). Efficacy of an adjuvanted herpes zoster subunit vaccine in older adults. *New England Journal of Medicine*, 372, 2087–2096. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa1501184>

*d) Journal Article from Web, without DOI*

Sidani, S. (2003). Enhancing the evaluation of nursing care effectiveness. *Canadian Journal of Nursing Research*, 35(3), 26–38. Retrieved from <http://cjr.mcgill.ca>

*e) Journal Article with DOI*

Turner, S. J. (2010). Website statistics 2.0: Using Google Analytics to measure library website effectiveness. *Technical Services Quarterly*, 27, 261–278. <http://dx.doi.org/10.1080/07317131003765910>

*f) Advance Online Publication*

Smith, J. A. (2010). Citing advance online publication: A review. *Journal of Psychology*. Advance online publication. <http://dx.doi.org/10.1037/a45d7867>

*g) Article in a Magazine*

Henry, W. A., III. (1990, April 9). Making the grade in today's schools. *Time*, 135, 28–31.

### Doctoral Dissertation, Master's Thesis, Presentation, Proceeding

*a) Dissertation/Thesis from a Commercial Database*

Van Brunt, D. (1997). *Networked consumer health information systems* (Doctoral dissertation). Available from ProQuest Dissertations and Theses database. (UMI No. 9943436)

*b) Dissertation/Thesis from an Institutional Database*

Yaylalı-Yıldız, B. (2014). *University campuses as places of potential publicness: Exploring the political, social and cultural practices in Ege University* (Doctoral dissertation). Retrieved from <http://library.iyte.edu.tr/hizli-erisim/iyte-tez-portali>

*c) Dissertation/Thesis from Web*

Tonta, Y. A. (1992). *An analysis of search failures in online library catalogs* (Doctoral dissertation, University of California, Berkeley). Retrieved from <http://yunus.hacettepe.edu.tr/~tonta/yayinlar/phd/ickapak.html>

*d) Dissertation/Thesis abstracted in Dissertations Abstracts International*

Appelbaum, L. G. (2005). Three studies of human information processing: Texture amplification, motion representation, and figure-ground segregation. *Dissertation Abstracts International: Section B. Sciences and Engineering*, 65(10), 5428.

*e) Symposium Contribution*

Krinsky-McHale, S. J., Zigman, W. B., & Silverman, W. (2012, August). Are neuropsychiatric symptoms markers of prodromal Alzheimer's disease in adults with Down syndrome? In W. B. Zigman (Chair), *Predictors of mild cognitive impairment, dementia, and mortality in adults with Down syndrome*. Symposium conducted at the meeting of the American Psychological Association, Orlando, FL.

*f) Conference Paper Abstract Retrieved Online*

Liu, S. (2005, May). *Defending against business crises with the help of intelligent agent based early warning solutions*. Paper presented at the Seventh International Conference on Enterprise Information Systems, Miami, FL. Abstract retrieved from [http://www.iceis.org/iceis2005/abstracts\\_2005.htm](http://www.iceis.org/iceis2005/abstracts_2005.htm)

*g) Conference Paper - In Regularly Published Proceedings and Retrieved Online*

Herculano-Houzel, S., Collins, C. E., Wong, P., Kaas, J. H., & Lent, R. (2008). The basic nonuniformity of the cerebral cortex. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105, 12593–12598. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.0805417105>

---

## INFORMATION FOR AUTHORS

---

### *h) Proceeding in Book Form*

Parsons, O. A., Pryzwansky, W. B., Weinstein, D. J., & Wiens, A. N. (1995). Taxonomy for psychology. In J. N. Reich, H. Sands, & A. N. Wiens (Eds.), *Education and training beyond the doctoral degree: Proceedings of the American Psychological Association National Conference on Postdoctoral Education and Training in Psychology* (pp. 45–50). Washington, DC: American Psychological Association.

### *i) Paper Presentation*

Nguyen, C. A. (2012, August). *Humor and deception in advertising: When laughter may not be the best medicine*. Paper presented at the meeting of the American Psychological Association, Orlando, FL.

### **Other Sources**

#### *a) Newspaper Article*

Browne, R. (2010, March 21). This brainless patient is no dummy. *Sydney Morning Herald*, 45.

#### *b) Newspaper Article with no Author*

New drug appears to sharply cut risk of death from heart failure. (1993, July 15). *The Washington Post*, p. A12.

#### *c) Web Page/Blog Post*

Bordwell, D. (2013, June 18). David Koepp: Making the world movie-sized [Web log post]. Retrieved from <http://www.davidbordwell.net/blog/page/27/>

#### *d) Online Encyclopedia/Dictionary*

Ignition. (1989). In *Oxford English online dictionary* (2<sup>nd</sup> ed.). Retrieved from <http://dictionary.oed.com>

Marcoux, A. (2008). Business ethics. In E. N. Zalta (Ed.). *The Stanford encyclopedia of philosophy*. Retrieved from <http://plato.stanford.edu/entries/ethics-business/>

#### *e) Podcast*

Dunning, B. (Producer). (2011, January 12). *inFact: Conspiracy theories* [Video podcast]. Retrieved from <http://itunes.apple.com/>

#### *f) Single Episode in a Television Series*

Egan, D. (Writer), & Alexander, J. (Director). (2005). Failure to communicate. [Television series episode]. In D. Shore (Executive producer), *House*; New York, NY: Fox Broadcasting.

#### *g) Music*

Fuchs, G. (2004). Light the menorah. On *Eight nights of Hanukkah* [CD]. Brick, NJ: Kid Kosher.

## SUBMISSION CHECKLIST

Ensure that the following items are present:

- Cover letter to the editor
    - The category of the manuscript
    - Confirming that “the paper is not under consideration for publication in another journal”.
    - Including disclosure of any commercial or financial involvement.
    - Confirming that last control for fluent English was done.
    - Confirming that journal policies detailed in Information for Authors have been reviewed.
    - Confirming that the references cited in the text and listed in the references section are in line with APA 6.
  - Copyright Transfer Form
  - Permission of previous published material if used in the present manuscript
  - Title page
    - The category of the manuscript
    - The title of the manuscript
    - All authors’ names and affiliations (institution, faculty/department, city, country),
    - e-mail addresses
    - Corresponding author’s email address, full postal address, telephone and fax number
    - ORCIDs of all authors.
  - Main Manuscript Document
    - The title of the manuscript
    - Abstract (150-250 words)
    - Key words: 3 words
    - Grant support (if exists)
    - Conflict of interest (if exists)
    - Acknowledgement (if exists)
    - References
    - All tables, illustrations (figures) (including title, explanation, captions)
-



# TELİF HAKKI DEVİR FORMU / COPYRIGHT TRANSFER FORM



Acta INFOLOGICA

Istanbul University  
İstanbul Üniversitesi

Copyright Agreement Form  
Telif Hakkı Anlaşması Formu

<b>Responsible/Corresponding Author</b> <i>Sorumlu Yazar</i>	
<b>Title of Manuscript</b> <i>Makalenin Başlığı</i>	
<b>Acceptance date</b> <i>Kabul Tarihi</i>	
<b>List of authors</b> <i>Yazarların Listesi</i>	

Sıra No	Name - Surname Adı-Soyadı	E-mail E-Posta	Signature İmza	Date Tarih
1				
2				
3				
4				
5				

<b>Manuscript Type (Research Article, Review, Short communication, etc.)</b> <i>Makalenin türü (Araştırma makalesi, Derleme, Kısa bildiri, v.b.)</i>
<b>Responsible/Corresponding Author:</b> <i>Sorumlu Yazar:</i>

<b>University/company/institution</b>	<i>Çalıştığı kurum</i>	
<b>Address</b>	<i>Posta adresi</i>	
<b>E-mail</b>	<i>E-posta</i>	
<b>Phone; mobile phone</b>	<i>Telefon no; GSM no</i>	

**The author(s) agrees that:**  
The manuscript submitted is his/her/their own original work, and has not been plagiarized from any prior work, all authors participated in the work in a substantive way, and are prepared to take public responsibility for the work, all authors have seen and approved the manuscript as submitted, the manuscript has not been published and is not being submitted or considered for publication elsewhere, the text, illustrations, and any other materials included in the manuscript do not infringe upon any existing copyright or other rights of anyone. İSTANBUL UNIVERSITY will publish the content under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) license that gives permission to copy and redistribute the material in any medium or format other than commercial purposes as well as remix, transform and build upon the material by providing appropriate credit to the original work. The Contributor(s) or, if applicable the Contributor's Employer, retain(s) all proprietary rights in addition to copyright, patent rights; to use, free of charge, all parts of this article for the author's future works in books, lectures, classroom teaching or oral presentations, the right to reproduce the article for their own purposes provided the copies are not offered for sale. All materials related to manuscripts, accepted or rejected, including photographs, original figures etc., will be kept by İSTANBUL UNIVERSITY for one year following the editor's decision. These materials will then be destroyed. I/We indemnify İSTANBUL UNIVERSITY and the Editors of the Journals, and hold them harmless from any loss, expense or damage occasioned by a claim or suit by a third party for copyright infringement, or any suit arising out of any breach of the foregoing warranties as a result of publication of my/our article. I/We also warrant that the article contains no libelous or unlawful statements, and does not contain material or instructions that might cause harm or injury. This Copyright Agreement Form must be signed/ratified by all authors. Separate copies of the form (completed in full) may be submitted by authors located at different institutions; however, all signatures must be original and authenticated.

**Yazar(lar) aşağıdaki hususları kabul eder**  
Sunulan makalenin yazar(lar)ın orijinal çalışması olduğunu ve intihal yapmadıklarını, Tüm yazarların bu çalışmaya aslı olarak katılmış olduklarını ve bu çalışma için her türlü sorumluluğu aldıklarını, Tüm yazarların sunulan makalenin son halini gördüklerini ve onayladıklarını, Makalenin başka bir yerde basılmadığını veya basılmak için sunulmadığını, Makalede bulunan metnin, şekillerin ve dokümanların diğer şahıslara ait olan Telif Haklarını ihlal etmediğini kabul ve taahhüt ederler. İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ'nin bu fikri eseri, Creative Commons Atf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) lisansı, eserin ticari kullanım dışında her boyut ve formatta paylaşılmasına, kopyalanmasına, çoğaltılmasına ve orijinal esere uygun şekilde atıfta bulunmak kaydıyla yeniden düzenleme, dönüştürme ve eserin üzerine inşa etme dâhil adapte edilmesine izin verir. Yazar(lar)ın veya varsa yazar(lar)ın işvereninin telif dâhil patent hakları, yazar(lar)ın gelecekte kitaplarında veya diğer çalışmalarında makalenin tümünü ücret ödemeksizin kullanma hakkı makaleyi satmamak koşuluyla kendi amaçları için çoğaltma hakkı gibi fikri mülkiyet hakları saklıdır. Yayınlanan veya yayıma kabul edilmeyen makalelerle ilgili dokümanlar (fotoğraf, orijinal şekil vb.) karar tarihinden başlamak üzere bir yıl süreyle İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ'nce saklanır ve bu sürenin sonunda imha edilir. Ben/Biz, telif hakkı ihlali nedeniyle üçüncü şahıslarla vuku bulacak hak talebi veya açılacak davalarda İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ ve Dergi Editörlerinin hiçbir sorumluluğunun olmadığını, tüm sorumluluğun yazarlara ait olduğunu taahhüt ederim/ederiz. Ayrıca Ben/Biz makalede hiçbir suç unsuru veya kanuna aykırı ifade bulunmadığını, araştırma yapılırken kanuna aykırı herhangi bir malzeme ve yöntem kullanılmadığını taahhüt ederim/ederiz. Bu Telif Hakkı Anlaşması Formu tüm yazarlar tarafından imzalanmalıdır/onaylanmalıdır. Form farklı kurumlarda bulunan yazarlar tarafından ayrı kopyalar halinde doldurularak sunulabilir. Ancak, tüm imzaların orijinal veya kanıtlanabilir şekilde onaylı olması gerekir.

<b>Responsible/Corresponding Author;</b> <i>Sorumlu Yazar;</i>	<b>Signature / İmza</b>	<b>Date / Tarih</b>
		...../...../.....

