

# TERSİNE MÜHENDİSLİK İLE SES DAMGALAMA YÖNTEMLERİNİN YORUMLANMASI

## AUDIO WATERMARKING METHODS INTERPRETATION WITH REVERSE ENGINEERING

**Ahmet Mungan**

Öğrenci, Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü,  
ahmetmungan@outlook.com.tr

### ÖZET

Bu makale ses damgalama yöntemlerinin açıklanması, ses damgalamada veri şifreleme, tüm yöntemlerin tersine mühendislik ile yorumlanması ve sonuçları içerir. Öncelikle yöntemlerden bahsedilmiştir. Ses damgalama yaparken tercih edilecek yöntemlerin güvenilirliği ve performansı konusunda fikir verir. Yöntemlerin hangi yönlerinin kuvvetli olduğu tersine mühendislik ilkeleri ile tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Ses damgalama, tersine mühendislik

### ABSTRACT

This article includes explanation of audio stamping methods, data encryption in audio stamping, reverse engineering interpretation of all methods and results. First of all, the methods are mentioned. It gives an idea about the reliability and performance of the methods to be preferred when stamping sound. The strengths of the methods were determined by reverse engineering principles.

**Keywords:** Audio watermarking, reverse engineering

### 1. GİRİŞ

Telif hakları sosyal medyanın yaygınlaşmasıyla ve Web 2.0 gelişimi ile birlikte gündem konusu olmuştur [1]. Dijital ortamlardaki eser ve fikirlerin paylaşımında

bir sınır olmadığı düşünülürse, telif haklarının önemi ortaya çıkacaktır. Hukuk alanında dijital ürünlerin telif haklarının korunması için aksiyonlar alınmıştır [2]. Dijital ortamlarda bu hakların savunulması için eser ve fikirler içerisine içerikten bağımsız veriler gizlenir [3]. Günümüzde birçok medya çıktısının içerisine veri/veriler aracılığı ile damgalama işlemi yapılabilmektedir [4, 5, 6]. Damgalama işlemi için bu süreçte yöntemlerin biri/birkaçı seçilerek süreç başlar. Bu sürecin gereksinimleri göz önünde bulundurularak damgalama işlemi yapılır. Bu makalede ise spesifik olarak ses üzerinde şu ana kadar geliştirilen damgalama tekniklerinin yönteme dayalı biçimde açıklamaları yapıp, bu yöntemlerin tersine mühendislik ile yorumlanması yapılacaktır [7]. Tersine mühendislik yorumu son yıllarda popülerleşen bir disiplindir [8]. Bu disiplin üç boyutlu modellemeler ile tanınmıştır [9]. Fakat bu disiplinin kullanışlı olması sebebiyle bilgisayar ve beşeri bilimlerde yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır [10, 11]. Tersine mühendislik disiplini ile ses verisi üzerinde damgalama yöntemlerine değinmek; ses verisine dair belirleyici unsurlardan olan kaliteyi pozitif anlamda etkilemesi beklenir. Veri kalitesinde özellikle son yıllarda artan veri miktarı/boyutu belirleyici olan işlemlerin yapılmasını zorlaştıran bir durumdur [12]. Bu durum veri üzerinde işlem yaparken ham olmayan birçok içeriğin işleme ve algoritmanın çalışması kısımlarına dahil edilmesiyle performanssız, kesikli ve süresiz sonuçların eldesi kaçınılmazdır.

## 2. YÖNTEMLER

Ses damgalama yöntemleri genel anlamda dijital medya öğelerinin damgalanması ile kullanılan yöntemlerden bazılarıyla benzerlik gösterir. Hatta bu benzerlik özellikle görüntü damgalama yöntemlerinin bazıları ile aynı olabilmektedir. Örneğin LSB algoritması ile damgalama yöntemi literatürde hem görüntü hem de ses için kullanılan bir yöntemidir [13, 14]. Steganografi bilimi, internet dünyasında veri gizleme konusunda bir takım yöntemleri barındırır [15]. Fakat steganografi bilimi, ortaya koyulduğu tarih gereği teknolojinin gelişmesinden önceki dönemlere dayandığı için tek başına yeterli değildir. Bu yöntemler atası atası steganografi biliminin ışığında ve daha kesin sınırları olan yöntemlerdir. Bu makalede yöntemlerin kullanımı sonrasında alınan en iyi sonuçlar düşünülerek değerlendirilmesi yapılmıştır. Yöntemlerin karakteristik yönleri ve yöneme ait alt yöntemlerin olması işlem karmaşıklığı ve çeşitliliğini arttırmaktadır.

### 2.1. Yayılmış Spektrum

Ses dalgalarının üzerinde damgalama yapmayı öneren bu yöntem, sesin genlik ve frekans özelliklerini referans alır [16]. Yöntemin karakteristik özelliği ise ses dalgası üzerinde genliğin en yüksek değerine ulaştığı noktada veri gizlemeye dayanır. Gizlenecek verinin türü değişkenlik gösterse de karakteristik özelliğe bağlı kalınarak sinyal gömme işlemi yapılabilmektedir. Günümüzde damganın tespit edilebilirliği yüksek olması sebebiyle bu yöntemin güçlendirilmiş literatür kazanımları ve karma modelleri mevcuttur [17].

### 2.2. LSB

Bilgisayar bilimlerinde tüm veriler için temelde 0 ve 1 için yorumlanmasını esas alır. Bu sebeple bu yöntem medya öğelerinin damgalanmasında ortak olarak kullanılır. Temelde en anlamsız bit veya bitler tespit edildikten sonra o bitin değiştirilmesine dayandığı için ismini algoritmanın türünden

alır. Bu yöntemin geliştirilmiş ve katmanlı olarak sistematik çalışmasını ortaya koyan yöntem de bulunmaktadır [18]. Ayrıca LSB algoritmasının hızlı çalışmasından ötürü en sık kullanılan yöntemlerden biridir.

### 2.3. İki Küme

Damgalama şemalarından iki adet küme seçilerek bu iki küme damgalandığı için ismini buradan almaktadır. Damga, belirlenen bu iki kümenin matematiksel farklarına dayanarak yapılır. Bu yöntem öne sürülen alt yöntemleri ile tanımlanmış ve ünlenmiştir [19].

### 2.4. Replika

Ses sinyalinin damgalanmamış halinden bir kesit alınarak damgalanmasıdır. Bu kesit modülü sözde-rassal bir dizi olarak seçilebildiği gibi alt yöntemlerin sunduğu algoritmalar ile belirlenebilir. Yankı gizleme alt yöntemi ile birlikte incelenmesi gereken bu yöntem, sinyalin ötelenmesi ve zamana referanslandırılması konusunda yardımcı olur [20].

## 3. VERİ ŞİFRELEME

Veri damgalama yöntemlerinde bazı açıkları kapatmak için, veri şifrelenerek gizlenir. Veri şifrelenirken genel itibarıyla kriptosistemlerden yardım alınabildiği gibi kişisel şifreleme yöntemleri de kullanılabilir. Veri şifrelendiğinde karakterini kaybederse damgalama algoritmasında performans düşüklüğüne sebep olabilmektedir. Formatı gereği genel veri yapılarına uygun olan hill algoritması yaygın olarak kullanılan kriptosistemdir [21]. Veri yapısına uygun kriptosistem seçiminin doğru bir şekilde yapılması gerekir. Bu duruma yardımcı olabilecek araştırmalar mevcuttur [22]. Bazı özel telif durumlarında kullanılan kriptosistemin tahmin edilebileceği gerçeği unutulmamalıdır.

## 4. TERSİNE MÜHENDİSLİK

## 5. SONUÇ

## KAYNAKÇA

- [1] Kaynak, Selva, and Serhat Koç. "Telif Hakları Hukuku'nun Yeni Macerası: Sosyal Medya." *Folklor/Edebiyat* 21.83 (2015): 389-410.
- [2] Bozbel, Savaş. *Fikri mülkiyet hukuku*. Oniki Levha Yayıncılık, 2015.
- [3] Bender, Walter R., Daniel Gruhl, and Norishige Morimoto. "Techniques for data hiding." *Storage and Retrieval for Image and Video Databases III*. Vol. 2420. International Society for Optics and Photonics, 1995.
- [4] Kirovski, Darko, and Henrique Malvar. "Robust spread-spectrum audio watermarking." *2001 IEEE international conference on acoustics, speech, and signal processing. Proceedings (Cat. No. 01CH37221)*. Vol. 3. IEEE, 2001.
- [5] Potdar, Vidyasagar M., Song Han, and Elizabeth Chang. "A survey of digital image watermarking techniques." *INDIN'05. 2005 3rd IEEE International Conference on Industrial Informatics, 2005.. IEEE, 2005*.
- [6] Asikuzzaman, Md, and Mark R. Pickering. "An overview of digital video watermarking." *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology* 28.9 (2017): 2131-2153.
- [7] Kim, Hyoung Joong, et al. "Audio watermarking techniques." *Intelligent watermarking techniques* 7 (2004): 185.
- [8] Canfora, Gerardo, and Massimiliano Di Penta. "New frontiers of reverse engineering." *Future of Software Engineering (FOSE'07)*. IEEE, 2007.
- [9] Wang, Jun, et al. "A framework for 3D model reconstruction in reverse engineering." *Computers & Industrial Engineering* 63.4 (2012): 1189-1200.
- [10] Csete, Marie E., and John C. Doyle. "Reverse engineering of biological complexity." *science* 295.5560 (2002): 1664-1669.
- [11] Varady, Tamas, Ralph R. Martin, and Jordan Cox. "Reverse engineering of geometric models—an introduction." *Computer-aided design* 29.4 (1997): 255-268.
- [12] Koyuncugil, Ali, and Nermin Özgülbaş. "Veri madenciliği: Tıp ve sağlık hizmetlerinde kullanımı ve uygulamaları." *Bilişim Teknolojileri Dergisi* 2.2 (2009).
- [13] Singh, Ranjeet Kumar, Dilip Kumar Shaw, and M. Javed Alam. "Experimental studies of LSB watermarking with different noise." *Procedia Computer Science* 54 (2015): 612-620.
- [14] Cvejic, Nedeljko, and Tapio Seppanen. "Increasing robustness of LSB audio steganography using a novel embedding method." *International Conference on Information Technology: Coding and Computing, 2004. Proceedings. ITCC 2004.. Vol. 2. IEEE, 2004*.
- [15] Kumar, Arvind, and Km Pooja. "Steganography-A data hiding technique." *International Journal of Computer Applications* 9.7 (2010): 19-23.
- [16] Li, Rangkun, Shuzheng Xu, and Huazhong Yang. "Spread spectrum audio watermarking based on perceptual characteristic aware extraction." *IET Signal Processing* 10.3 (2016): 266-273.
- [17] Kirovski, Darko, and Henrique Malvar. "Robust spread-spectrum audio watermarking." *2001 IEEE international conference on acoustics, speech, and signal processing. Proceedings (Cat. No. 01CH37221)*. Vol. 3. IEEE, 2001.

- [18] Cvejic, Nedeljko, and Tapio Seppanen. "Increasing robustness of LSB audio steganography using a novel embedding method." *International Conference on Information Technology: Coding and Computing*, 2004. Proceedings. ITCC 2004.. Vol. 2. IEEE, 2004.
- [19] Yeo, In-Kwon, and Hyoung Joong Kim. "Modified patchwork algorithm: A novel audio watermarking scheme." *IEEE Transactions on speech and audio processing* 11.4 (2003): 381-386.
- [20] Tekeli, Kadir, and Rifat Asliyan. "A comparison of echo hiding methods." *The Eurasia Proceedings of Science Technology Engineering and Mathematics 1* (2017): 397-403.
- [21] Swain, Gandharba, and Saroj Kumar Lenka. "A dynamic approach to image steganography using the three least significant bits and extended hill cipher." *Advanced Materials Research*. Vol. 403. Trans Tech Publications Ltd, 2012.
- [22] M. Yılmaz, S. Ballı, "Veri Şifreleme Algoritmalarının Kullanımı İçin Akıllı Bir Seçim Sistemi Geliştirilmesi", *Uluslararası Bilgi Güvenliği Mühendisliği Dergisi*, Cilt: 2, No: 2, Sayfa: 18-28, 2016.