



BİTİRME PROJESİ

SONUÇ RAPORU

5 OCAK 2022

KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ – BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ İÖ

AHMET MUNGAN – 160255081

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ	2
ÖZET.....	4
PROJE.....	5
Teknik Tanım.....	5
Hedef Kitle.....	5
Amaç	6
LİTERATÜR.....	7
Örnekler	7
ARAŞTIRMA VE ÇALIŞMALAR	9
Öğrenilenler	9
Hedeflerin Gerçekleşme Oranı.....	10
SONUÇ VE DEĞERLENDİRME	11
EKLER.....	12
REFERANS VE KAYNAKÇA	13

GİRİŞ

Sanat, bilim ve felsefe alanlarında yüzyıllardır devam eden aidiyetlik kavgası bilişim için de geçerli olmaya başlamıştır. Eser icra eden, bir şeyi icat eden veya özgün bir fikri savunan kişi aidiyet duygusu hisseder. Savunduğu, bulduğu, keşfettiği ve hatta düşündüğü onun kimliği ile anılmasını ister. Tarihten elektriğin mucidi ile ilgili söylenenler bunun bir örneğidir. İşte tüm bu aidiyet duygusu için telif hakları vardır ve bu haklar gerek uluslararası, gerek yerel yönetimler tarafından yasalarla sabittir. Telif aidiyet barındırır ve aidiyeti benimsemek izne tabidir.

Bilişim sektöründeki telifler ise tam da bu sebeple ortaya çıkmıştır. Tüm bu sebeplerin yanında internetin yaygınlaşması ve erişimin kolay olması teliflere olan ihtiyacı daha da arttırmıştır. Bilişim aleminde üretilen, keşfedilen, tasarlanan ve bir umum insan emeği olan içerikleriklerde teliften söz etmek mümkündür. Örneğin bir sanatçı internette kendi müziğini yayınlatabilir ve başkasının bu müziği izinsiz olarak internette kullanmasını yasal olarak önleyebilir.

Ana fikri bahsi geçen telif ve aidiyet kaygısı güden bu proje, dijital medya araçlarından ses damgalama üzerine kurgulanmıştır. Dijital damgalama telif için büyük anlam taşıyor olsa da, birçok alana hizmet etmektedir. Örneğin tıbbi görüntüleme cihazlarında dijital damgalama çıktı alınan kurumun aidiyetine bürünüp sıkça kullanılır. Hal böyle iken, dijital ortamda damgalamanın önemi çok büyüktür.

Bu proje; sesin matematikselleştirilmesi ile başlanıp, veride şifreleme gibi konular ile devam etmiştir. Ardından ses damgalama yöntemleri ve bu yöntemlerin algoritması incelenmiştir. Ses damgalama ile alakalı teorik ve pratik bilgiler öğrenilip, literatürde kullanılan yöntemlerin saf hali incelenmiştir. Ayrıca proje kapsamında, bu projenin katma değeri olarak proje süreci içerisinde dahil olan tersine mühendislik ile yorumlamalar yapılmıştır. Literatürde daha evvel damgalama veya veri gizleme konularına tersine mühendislik ile yaklaşan bir çalışma görülmemektedir. Veri bilimi için önemli bir alan olan damgalama ile tersine mühendislik disiplinin birleşmesi literatürde rastlanması çok nadir çalışmalardandır. Nadirliği sebebiyle proje süreci içerisinde anlamda eksiklik ve bazı durumların netliği konusunda sorunlar yaşanabilmektedir. Buna rağmen geliştirilebilir olduğu tüm gerçekliği ile gözler önündedir. Bu proje, dijital ortamların daha güvenilir hale getirilmesi ve bu ortamların

Çalışma mantığının kavranması gibi konularında ufuk açıcı niteliktedir. Bu ortamlarda seçim yapmanın ne gibi sonuçları olacağını, seçimlerin zamana bağlı ve veriye bağlı içerikleri nasıl değiştirdiği incelenmiştir.

ÖZET

Sonuç raporu kapsamında haftalık ilerleyen projenin genel hedefleri, amaçları ve teknik detayları paylaşılmıştır. Bu kapsamda proje konusunun etkilendiği ve çevresindeki ilgili bilim dalları, proje süreci boyunca öğrenilenler ve yöntem bazlı düşünmenin kazandırdıkları projeye yansıtılmıştır. 14 haftalık süreçte elde edilen tüm bilgiler haftalık raporlar halinde paylaşılıp, haftalık raporların sonucu olarak bu rapor paylaşılmıştır. Ayrıca bu proje için farklı bir yaklaşımın yer aldığı ve projenin bir disiplin ile birleştiği noktalar için bir makale yazılacaktır.

PROJE

Proje adı: Ses Damgalama Yöntemlerinin İncelenmesi ve Tersine Mühendislik İle Yorumlanması

2021 – 2022 eğitim yılı güz yarıyılı kapsamında Bitirme Projesi 1 dersi gereği danışman hocanın yönlendirmesi ile bu proje yapılmıştır. Proje; içerisinde farklı kollar barındıran, yüksek oranda teorik bir projedir. Uygulama kısmında program kodu yazılmıştır. Bu sayede; öğrenilen teorik ve matematiksel yöntemlerin yazılımsal ortamlara aktarılıp aktarılamadığını ölçmek amaçlanmıştır.

Proje kapsamı: Bilgisayar Mühendisliği Bitirme Projesi.

Teknik Tanım

Ses damgalama ile ilgili: Spread-spectrum [1, 2], LSB [3 – 6], Two Set [7 – 10], Replica [11 – 14] yöntemlerinin incelenmesi, bu yöntemlerin matematiğinin ve alt yöntemlerinin incelenmesi. Bu yöntemler kullanılarak damgalanan sesin, damgasından arındırılma işlemleri.¹ Yöntemlere dair damganın tespiti için üçüncül kaynaklı dedektörlerin araştırılması.

Veri şifreleme ile ilgili: Hill kriptosisteminin matematiğinin incelenmesi ve program kodunun yazılması [15, 16].

Tersine mühendislik ile ilgili: Tüm yöntemlerin yorumlanması.

Yukarıda bahsi geçen alanların birleştirilmesi ve bu alanların öğrenilmesi sonucuyla bu proje gerçekleştirilmiştir [17 – 19].

Hedef Kitle

Başta Kırıkkale Üniversitesi Mimarlık-Mühendislik Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü hocaları başta olmak üzere, sesin dijitalize kullanıldığı ortam

¹ Ses damgalama yöntemleri bunlar ile sınırlı değildir. Fakat sesin karakteristik olarak en efektif kullanıldığı bu yöntemler önceliklendirilmiştir.

bileşenlerinden etkilenen kullanıcılar, ses damgalama yapmak isteyen bilgisayar mühendisleri, ses mühendisleri, ses üreticileri, profesyonel kayıt alan stüdyolar, sosyal medya içerik üreticileri gibi geniş kitleler bu projenin hedef kitlesidir.

Amaç

Projenin amacı aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

1. Veri bilimi alanı ve topluluğu hakkında bilgi sahibi olmak. Bu alanda yapılan temel çalışma ve yöntemleri öğrenmek.
2. Veri şifreleme, gizleme, damgalama, damganın kaldırılması gibi konularda bilgi sahibi olmak.
3. Telif hakkı ve aidiyetlik konularının dijital ortamlarda korunumunu ve nasıl sağlandığını öğrenmek.
4. Şifreleme ve damgalama algoritmalarının program kodunu yazarak, yazılım bilgisini genişletmek.
5. Tersine mühendislik disiplinini, neler yapıldığını veya yapılabileceğini keşfetmek.
6. Damgalama yapacak kişilere yöntem seçimi konusunda yardımcı olmak.

LİTERATÜR

Ses damgalama üzerine birçok akademik çalışma mevcuttur. Tüm bu akademik çalışmaların yanında özel girişimler veya yöntemlerin kuvvetli hale getirilmesi için hibrit yöntemler üzerine de çalışmalar mevcuttur. Ayrıca bilinen çoğu web sitesi damgalama yöntemlerini barındıran ses medya içeriklerinden oluşur. Sadece yazılımsal ortamlarda değil, birçok alanda ses damgalama kullanılmaktadır.

Örnekler

Literatür geniş bir skalaya sahip olduğu için literatür örnekleri bire bir proje ile örtüşmeyebilir. Literatürde; projede öğrenilen yöntemler saf olarak kullanılsa da bu yöntemlerin bir araya gelmesiyle (hibrit yöntemler) kullanılmaktadır. Aşağıdaki liste, öğrenilen yöntem ve matematiksel alt yapının literatür örnekleri sayılabilir.

1. *Spotify* – Dünyaca ünlü müzik dinleme uygulamasıdır. 2013 yılından bugüne kesintisiz bir şekilde aylık belirli bir ücret karşılığı hizmet veren bir platformdur. Geniş ağı sayesinde, dünya üzerindeki tüm müzik türleri ve neredeyse dünya üzerinde tüm sanatçıların şarkılarının bulunması en dikkat çekici özelliklerindendir. Spotify aynı zamanda ses üzerine çalışan veri bilimciler için büyük bir örnektir. Spotify’ya yüklenen tüm şarkılar özel bir yöntem ile damgalanır. Bu damga, içeriğin başka platformlarda paylaşılması ile telif hakkı doğuracak şekilde ayarlanmıştır.
2. *YouTube* – İçerik üreticileri kullanıcılardır ve onaylanmış kullanıcıların ürettikleri içerikler otomatik telif sistemi ile korunmaktadır. Onaylanmış kullanıcının içeriğini izinsiz şekilde başka bir kullanıcının kendi içeriklerine dahil etmesi yasal olarak cezaya sahiptir. Özellikle müzisyenlerin son yıllarda YouTube üzerinden klipli bir şekilde şarkılarını paylaştığını bilmekteyiz. Bu şarkılar da otomatik telif sistemine dahildir.
3. *Fizy* – Türk girişimli müzik dinleme platformudur. Spotify’daki mantığa benzer bir çalışma ve damgalama yöntemine sahiptir. Aynı zamanda Türk çalışanlarının çok olmasından dolayı, telif davaları açabilmek için direkt

iletişime geçilebilen bir platform olmasından ötürü, Türk müzisyenlerin şarkılarını paylaşmak için sıkça tercih ettiği görülmektedir.

4. *Marvel Studios* – Dünyaca nl filmlere ev sahipliği yapan; küçükten büyüğe kitapları, çizgi romanları, hikayeleri ve filmleri ile herkesi etkileyen sanat şirketidir. şirketin özellikle film müzikleri için kullandėı damgalama yöntemleri özeldir. Bu müzikler film içerisinden bir sahne ile anıldığı için, o sahne yaratıcıları ve oyuncularını o anki müzikten telif hakkı kazanır. Bu hakkı Marvel Studios koruyor olsa da asıl telif aitliğini kişilere vermesi dikkat çekici noktasıdır. Bu sayede üreticiler; ürettikleri ürünün telif haklarına sadece firma aracılığı ile değil, kişisel olarak da telif hakkı iddiasında bulunabilmektedirler.

ARAşTIRMA VE ALIşMALAR

Proje kapsamında haftalık raporlarda birçok kaynakça belirtilmiştir. Bu kaynakçalar ve genel itibariyle veri bilimi ile alakalı akla gelen tüm kaynaklardan faydanılmıştır. Bu projede; proje konusunda tecrübeli geliştirici kişiler ile çalışılmamıştır. Bu sebeple tüm araştırma ve çalışmalar haftalık raporlarda çokça bahsedilmiştir.

Öğrenilenler

Öğrenilenlerin listesi aşağıda özet olarak verilmiştir:

- Veri bilimi topluluğı ve alışmaları,
- Veri bilimine yönelik programlama bilgileri,
- Makale türlerinin ve türe göre nasıl bir tutum içerisine girilmesi gerektiğı,
- Makalelerin incelenmesi ve uygulanması,
- Forum, blog ve sözlük gibi kaynakçaları en doğru şekilde değerlendirmek,
- Anakonda ortamlarında bağımsız çalışmak,
- Veri madenciliğı ile alakalı teorik bilgiler, bilgilerin kullanım yerleri, uygulama ve sonuçları,
- Analize yönelik damgalama ve yöntem öğrenmek, yöntemlerin matematiğini öğrenmek,
- Grafik, sinyal, matris ve bit yorumlamak,
- Tersine mühendislik disiplininin metrikleri, ilkeleri ve bakış açısı
- Tersine mühendislik disiplinin kullanım alanları, diğer bilimlerle birleşimi, avantajları ve dezavantajları,
- İstatistiğe yönelik yöntemleri incelemek.

Hedeflerin Gerçekleşme Oranı

Proje konusu belirlenirken yalnızca ses damgalama yöntemlerinin araştırılması ve bunun üzerine bir proje geliştirilmesi üzerinedir. İlerleyen süreçte, tersine mühendislik ile bu yöntemlerin yorumlanması fikri projenin konusuna dahil olmuştur. Bu sebeple sonradan dahil olan konular ve önceden belirlenen konular için hedeflerin gerçekleşme oranı iki metriklidir.

Ses damgalama yöntemleri ile benzersiz bir fikir ortaya koyulamamıştır. Böyle bir çaba içerisinde de girilmemiştir. Çünkü yöntemlerin karıştırılarak elde edilen her bir yöntemle benzersiz bir fikir denebilir. Fakat tersine mühendislik ile yöntem seçimini kolaylaştırmak, yöntemin uygulamasını tespit etmek literatür ve daha evvel yapılan projeler açısından benzersizlik taşır.

Ses damgalama kısmında öğrenilmesi gereken bütün yöntemler matematiksel, sinyal ve bit bazlı olarak öğrenilmiştir. Bu çerçevede hedeflerin tamamının gerçekleştiği söylenebilir.

Yöntem ve seçimlerin tersine mühendislik ile yorumlanması kısmında, her yöntem için yapılacak seçimlerin doğuracağı sonuçlar bakımından, haftalık raporlar dahilinde belirtilmiştir. Raporlarda yer alan tersine mühendislik kısmı yeterli gibi gözükse de, literatürün tamamı düşünüldüğünde hibrit yöntemlerde tersine mühendisliğin yorumları da değişeceğinden çok etkin sonuçlara varılmamıştır. Dolayısıyla projenin tersine mühendislik kısmı belirli noktalarda yetersizdir.

Proje sürecinin sonlarına doğru, çıkabilecek olası benzersiz bir fikir veya fikirler birliği için danışman yönlendirmesi ile, konu ile alakalı makale yazımı başlatılmıştır. Bu makale içerik bakımından kanıtlanabilir olması için, üzerine zaman harcanan ve kıymet gösterilen bir çalışma olması gerektiğinden, proje sonrasına ertelenmiştir. Bu sebeplerden dolayı projenin son kısmında eklenen makale çalışması ile ilgili, ortaya çıkacak sonuçlar hala belirsiz olduğu için hedefine ulaşılma durumunu belirtmek mümkün değildir.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Tarihin tüm dönemlerinde, kullandığımız parada, sosyal medyada paylaştığımız içeriklerde ve nicesinde karşımıza çıkan damgalama mantığı matematiksel alt yapısı ile birlikte ayrıntılı bir şekilde öğrenilmiştir. Dijital damgalama alanına yoğunlaşmış ve yöntemler saf haliyle, gerçeğe en yakın senaryolar bağlamında incelenmiştir. Bu yöntemler performans açısından tersine mühendislik disiplini ile incelenmiştir. Tüm bu edinimler veri bilimi alanında çalışan sayısız kişiye atfedilmiştir. Geleceğin konularından olan veri bilimi için hassasiyet gösterilmesi, geleceği yakalamak adına önemli bir adımdır. Geleceğe odaklı bir çalışmanın yanında tarihteki örnekler incelendiği için yöntem ve kapsam değerlendirmelerinde daha avantajlı konumda olunacağı kesindir. Çıkarımların karakteri etkilediği, paylaşımcı ve dökümantasyonlu çalışmanın verdiği hazzı arttırdığı yadsınamaz bir gerçektir. Ortaya ürün koymadan, yöntem öğrenip ürün koyulabileceğinin farkında olmak mühendisliğe başka bir bakış açısı ile bakmaktır. Bir yöntemin yeri geldiğinde program kodunu yazarak, yeri geldiğinde yazmaya gerek kalmadan algoritmasını çok doğru bir şekilde oluşturabileceğinden emin ve öz güvenli olmak projenin en büyük sonuçlarındandır. Bu sayede örnek teşkil etmesi açısından bu bitirme projesi, her projenin yazılımsal olması gerekmediği konusunda aydınlatıcı sonuçlar doğurmuştur. Aynı zamanda projelerin, sadece teorik olmaması konusunda da aydınlatıcı olduğu söylenebilir.

EKLER

Projeye ait tüm içeriklerin bulunduğu kişisel github linki için [tıklayınız](#). (Github, güvenli bağlantı. Tüm rapor ve içeriklere erişebilirsiniz.)

REFERANS VE KAYNAKÇA

- [1] 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.
- [2] Bassia, Paraskevi, and Ioannis Pitas. "Robust audio watermarking in the time domain." 9th European Signal Processing Conference (EUSIPCO 1998). IEEE, 1998.
- [3] 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.
- [4] Esin, E. Murat, and Erdal Güvenoğlu. "Resim İçine Yazı Gizlenmesi Amacıyla Kullanılan Lsb Ekleme Yönteminin Shuffle Algoritmasıyla İyileştirilmesi." Türkiye Bilişim Vakfı Bilgisayar Bilimleri ve Mühendisliği Dergisi 2.1 (2007).
- [5] Cvejic, Nedeljko, and Tapio Seppanen. "Increasing the capacity of LSB-based audio steganography." 2002 IEEE Workshop on Multimedia Signal Processing.. IEEE, 2002.
- [6] Chadha, Ankit, and Neha Satam. "An efficient method for image and audio steganography using Least Significant Bit (LSB) substitution." arXiv preprint arXiv:1311.1083 (2013).
- [7] Bas, Patrick, J-M. Chassery, and Benoit Macq. "Geometrically invariant watermarking using feature points." IEEE transactions on image Processing 11.9 (2002): 1014-1028.
- [8] Hernandez, Juan R., Martin Amado, and Fernando Perez-Gonzalez. "DCT-domain watermarking techniques for still images: Detector performance analysis and a new structure." IEEE transactions on image processing 9.1 (2000): 55-68.

- [9] Solachidis, V., et al. "A benchmarking protocol for watermarking methods." Proceedings 2001 International Conference on Image Processing (Cat. No. 01CH37205). Vol. 3. IEEE, 2001.
- [10] 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.
- [11] Goenka, Komal V., and Pallavi K. Patil. "Overview of audio watermarking techniques." International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering 2.2 (2012): 2250-2459.
- [12] Kawaguchi, Satoshi. "Spread-Spectrum Watermarking Model Using a Parity-Check Code for Simultaneous Restoration of Message and Image." Journal of the Physical Society of Japan 90.10 (2021): 104003.
- [13] Chou, Shuang-An, and Shih-Fu Hsieh. "An echo-hiding watermarking technique based on bilateral symmetric time spread kernel." 2006 IEEE International Conference on Acoustics Speech and Signal Processing Proceedings. Vol. 3. IEEE, 2006.
- [14] Tekeli, Kadir, and Rifat Asliyan. "A comparison of echo hiding methods." The Eurasia Proceedings of Science Technology Engineering and Mathematics 1 (2017): 397-403.
- [15] Yılmaz, Menduh, and Serkan Ballı. "Veri Şifreleme Algoritmalarının Kullanımı İçin Akıllı Bir Seçim Sistemi Geliştirilmesi." Uluslararası Bilgi Güvenliği Mühendisliği Dergisi 2.2 (2016): 18-28.
- [16] Yerlikaya, Tarık, Ercan Buluş, and Nusret Buluş. "Kripto algoritmalarının gelişimi ve önemi." Akademik Bilişim Konferansları (2006): 9-11.
- [17] Canfora, Gerardo, and Massimiliano Di Penta. "New frontiers of reverse engineering." Future of Software Engineering (FOSE'07). IEEE, 2007.
- [18] Wang, Jun, et al. "A framework for 3D model reconstruction in reverse engineering." Computers & Industrial Engineering 63.4 (2012): 1189-1200.

- [19] Varady, Tamas, Ralph R. Martin, and Jordan Cox. "Reverse engineering of geometric models—an introduction." *Computer-aided design* 29.4 (1997): 255-268.

Literatürden örnek verilen firma ve kuruluşların web siteleri:

1. <https://www.spotify.com/>
2. <https://www.youtube.com/>
3. <https://www.fizy.com/>
4. <https://www.marvel.com/>