

Radyografik Görüntülere Veri Gizleme Uygulaması

Sema Öksüzoğlu

Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, Erciyes Üniversitesi, Kayseri

e-posta: sema@erciyes.edu.tr

Özetçe

Tıbbi görüntüleme sistemleri çok çeşitli uygulamalarda hastalık teşhis, araştırma ve tedavi takibi amaçlı olarak yaygın bir şekilde hastane ortamlarında kullanılmaktadır. Özellikle yoğun hasta tedavisi ve çok sayıda radyografik tanı amaçlı hizmet veren kurumlarda radyografik görüntülerin saklanması, arşivlenmesi ve bu görüntülere ait raporların ayrıca bir yerde saklanması zaman alıcı olmaktadır. Dolayısıyla bu durum çok sayıda radyografik film ve sonuç raporlarında karışıklıklara da yol açabilmektedir. Bu türde radyografik görüntülerin bilgisayar ortamında saklanması ve bu görüntülere ait teşhis ve rapor bilgilerinin yine bu görüntü üzerine gömülmesi bu çalışmada amaçlanmıştır. Bildiride, steganografi tekniği kullanılarak hasta kimlik, doktor ve sonuç raporlarının radyografik görüntü üzerinde saklandığı bir çalışma önerilmiş, ve arşivleme karışıklıklarının giderilerek işlemlerin hızlı yapılmasını sağlayacak bir uygulama kullanımı tanıtılmıştır.

1. Giriş

Steganografi bir mesajın açık bir şekilde içeriğinin dışarıdan anlaşılmasından ilgili hedefe iletilmesidir. Bu işlem bir anlamda veri gizleme olarak da ifade edilebilir. Kelime anlamı olarak incelendiğinde Grekçe' den alınan gizli anlamında stegano, çizim ya da yazım anlamına gelen grafi sözcüklerinden oluşmaktadır. Haberleşmeden biyomedikale, birçok alanda geniş uygulama alanına sahip steganografi tekniği ile veri içine başka bir veri gömülerek, gömülen verinin varlığı saklanmaktadır. Kriptografi mesajın içeriğinin gizlenmesini amaçlarken, steganografi mesajın varlığının gizlenmesini amaçlamaktadır. Steganografinin temel işlevi taşıyıcıyı anlamayacak ölçüde (rastgele işaretler topluluğu şeklinde anlaşılacak düzeyde) değiştirmektir. Steganografi genellikle multimedya sistemlerle birlikte kullanılmaktadır.

Görüntü işleme teknikleri, biyomedikal ve tıbbi uygulamalarda çeşitli amaçlar doğrultusunda kullanılmaktadır [1, 2]. Tıbbi görüntü işleme uygulamalarında kimlik ve raporlama bilgilerini görüntü üzerine saklama amacı doğrultusunda steganografi yöntemi faydalı bir çözüm sunabilmektedir.

Resimler bmp, jpg, gif ve tiff gibi çeşitli formatlarda olabilmektedir. Steganografi her bir format için ayrı ayrı uygulanabileceği gibi resmin format dönüşümünden sonra istenilen format yapısına getirildikten sonra da uygulanabilmektedir. Bu bildiride, tıbbi görüntüleme türlerinden biri olan X ışını radyografisi filmlerinde (röntgen filmleri), hasta kimlik bilgileri, hastane, poliklinik ve hasta röntgen filmine ait raporlama bilgilerinin saklanabileceği bir steganografi uygulaması geliştirilmiştir. Uygulamanın başarısı örnek bir röntgen film örneği üzerine gömülen farklı boyutlardaki bilgiler için test edilmiş ve görüntü kalitesinde teşhis işlemini engelleyebilecek düzeyde bozulma olmadan uygulama gerçekleştirilmiştir. Bildirinin devam eden bölümlerinde temel anlamda steganografi tekniği ele alınacak, bu teknikte geliştirilen yaklaşım açıklanacak ve çalışmanın değerlendirilmesi yapılarak bildiri sonuçlandırılacaktır.

2. Steganografi Tekniği

Steganografi tipik olarak telif hakkı, seri numarası gibi bilgilerin video, ses dosyası veya bilgisayar yazılımı içeren veriler içine gömülmesini gerçekleştirmektedir. Bilginin gömülme işlemi bir anahtar kullanılarak yapılmaktadır. Bu anahtar bilginin bilinmemesi durumunda saklanan bilginin gerçek veri içerisinden çıkarılması zordur. Bilginin bu şekilde gömülmesi ile oluşan yeni haline "stego-object" denilmektedir. Daha detaylı bir adlandırma olarak, bu veri bir resim dosyası ise "stego-image" bir metin dosyası ise "stego-text" isimleri verilmektedir [3].

Tarih boyunca kullanılan steganografinin günümüz için uygulama alanlarına örnek olarak telif hakkı ve seri numarasının ürün üzerine yerleştirilmesinde dijital filmler, ses kayıtları, kitaplar ve diğer multimedya uygulamaları verilebilir. Radyo reklamları ve medikal güvenlik de steganografinin diğer uygulama alanlarına örnek olarak gösterilebilir. Radyo reklamları, yayınlanan ses sinyalleri üzerine reklam metinlerinin yerleştirilmesiyle gerçekleştirilmektedir. Medikal güvenlik uygulamasında ise karışıklıkların önlenmesi amacı ile, hasta tahlil resimleri üzerine hastaya, doktora ve tahlil sonuçlarına ait bilgiler gömülmektedir. 3. bölümde bu uygulama ile ilgili daha detaylı bilgiler yer almaktadır [4].

Steganografi uygulaması damgalama “watermark” işleminden teknik olarak farklılık arz etmektedir. Damgalama, uygulanan ürüne ait sahiplik veya benzer bir bilginin her ürüne aynı bilgiyi içerecek şekilde gömülmesine rağmen, steganografide farklı bilgiler gömülmektedir ve amaç gömülen bilginin kendisinin gerçek veri ile karşı tarafa iletilmesidir.

Tarih boyunca insanlar çok çeşitli metotlarla steganografi kullanmışlardır[1,2]. Örneğin eski Yunanlılar tabletlere yazdıkları yazının üstünü balmumu kapatarak gizlerlerdi. Bir başka metotta ise gönderilecek bilgi elçilerin kafasına yazılır, saçların kazınması suretiyle karşı tarafta bu mesaj okunurdu. Yine görünmez mürekkeplerle mesaj iletimi başka bir steganografi uygulaması olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu türden veri iletimi özellikle 2.Dünya Savaşı öncesinde yaygın olarak kullanılmıştır. 2.Dünya savaşında kullanılan bir steganografi örneği aşağıda yer almaktadır. Bu örnek bir Alman ajanı tarafından gönderilen gerçek bir mesajı içermektedir [2, 3, 5].

Burada kullanılan teknik, metin üzerindeki her kelimenin ikinci harfini almak suretiyle gizlenen ifade çıkarılmıştır. Çok farklı şekillerde steganografi metodunun gerçekleştirilmesine rağmen temelde yapılan işlem aynıdır. Gizlenecek bilgiyi G, açık veriyi A ile ifade edecek olursak steganografi fonksiyonu F olarak verdiğimizde eşitlik 1 den G bilgisinin A üzerinde işlenerek sonucun S olarak üretildiği görülmektedir.

$$F(G,A) = S \quad (1)$$

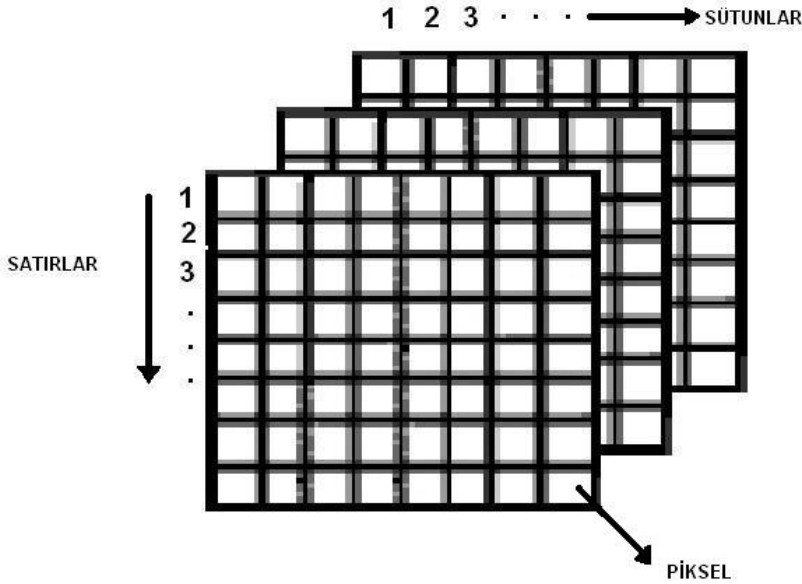
C çözücü fonksiyonu ile S verisi işlenerek gizlenen veri, eşitlik 2’ de çıkarılmaktadır.

$$C(S) = G \quad (2)$$

Uygulama için kullanılacak yaklaşım devam eden bölümde açıklanmıştır.

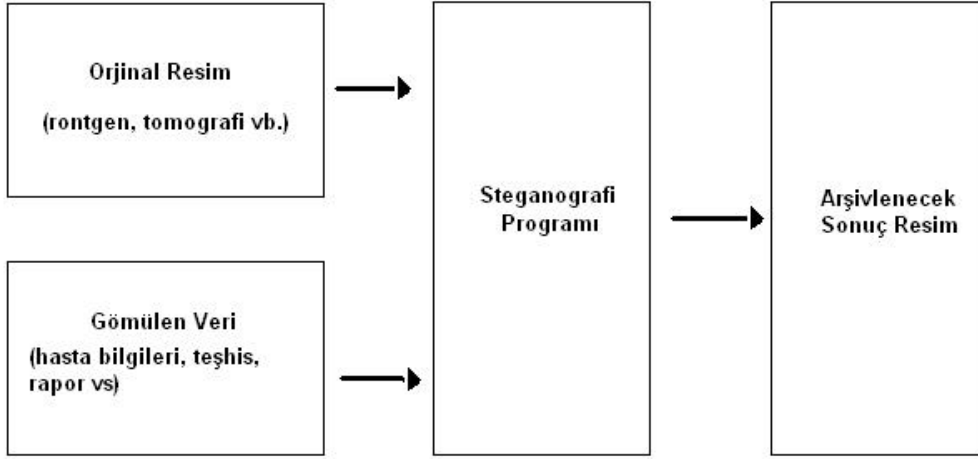
3. Steganografi Tekniği Kullanılarak Yapılan Uygulama

Kırmızı, yeşil ve mavi (KYM) renk değerlerini içeren sayısal bir resim M satır, N sütunluk bir diziyi ifade eder. Dizinin her bir elemanına piksel denilmektedir. Bu piksellerden oluşan değerlerle ifade edilen diziye de sayısal resim adı verilmektedir.



Şekil 1. Sayısal Resim

Resimde her bir piksel tipik olarak renk değeri 0 ile 255 arasındaki sayı ile ifade edilir. Bu şekilde atanan değerler 8 bitlik ikili sayılara karşılık gelmektedir. Renk üzerinde en az etkiye sahip bit son bit değeridir ve en önemsiz bit (least significant bit, LSB) olarak adlandırılmaktadır. Bu bite uygulanan steganografi yöntemi, gizlenen verinin bitleri, resim üzerinde az miktarda kalite kaybı göz önüne alınarak gerçekleştirilmektedir[6, 7, 8]. Matlab ve C# yazılımı kullanılarak geliştirilen program, orijinal resme hasta bilgilerini bu yöntemle gömmekte ve sonuç resmi üretmektedir.



Şekil 2. Gerçekleştirilen Program Modülü

Şekil 2’ de temel yapıda akış işlevi gösterilen program kullanılarak röntgen tomografi vb. hasta filmleri üzerine yine bu filmlere ait rapor sonuçları, teşhis, hasta bilgileri vs. bilgilerini gömerek arşivlememizi sağlamaktadır. Program poliklinik kullanımına uygun bir şekilde oluşturulmuştur. Hasta filmlerine ait bilgileri arşivlemek sıkıntılı ve karışıklıklara neden olabilecek bir durumdur. Geliştirilen programla birlikte filmler kendi içerisinde bu bilgileri saklayarak bu türlü karışıklıkları ortadan kaldırılmakta ve kolay bir kullanım ortamı oluşturmaktadır. Şekil 3 ve 4’ te programın ana formunun görüntüsü yer almaktadır.

Şekil 3.Hasta bilgilerini ekleme bölümü

Programın bu bölümünde hastaya ait dosya numarası, isim, soy isim, muayene numarası, doktor ismi ve teşhis bilgileri ilgili yerlere yazıldıktan sonra, "tüm bilgileri kaydet" butonu ile steganografi yöntemi kullanılarak ilgili röntgen filmi içerisine gömülmektedir. Aynı zamanda da bir tablo içerisinde hastaya ait dosya numarası, isim, soy isim ve hastaya ait röntgen bilgisi kaydedilmektedir.

Burada arama, güncelleme ve silme işlemlerinin hatasız ve kolay bir şekilde yapılmasını sağlamak için, hastaya ait dosya numarası, hastanın adı ve soyadı ile hastaya ait röntgen bilgisinin tutulduğu bir tablo kullanılmıştır. Ayrıca, sadece programı ilgili kişilerin kullanılmasını sağlamak amacıyla kullanıcı kontrolünün yapıldığı bir form bulunmaktadır. Kullanıcılara ait bilgiler de ayrı bir tabloda tutulmaktadır. Burada kişi kullanıcı adı ve şifresini girerek program menüsüne ulaşılabilir.

Program işlevine ait formu gösteren bölüm Şekil 4' te yer almaktadır. Bu bölümde dosya numarası, hasta adı, soyadı gibi bilgiler kullanılarak hastaya ait olan verilere ulaşılabilir. Bu kısımda hastaya ait röntgen bilgisini görüntüleyerek içerisine gizlenmiş olan veri, röntgenden okunan veri olarak ekrana getirilmektedir.

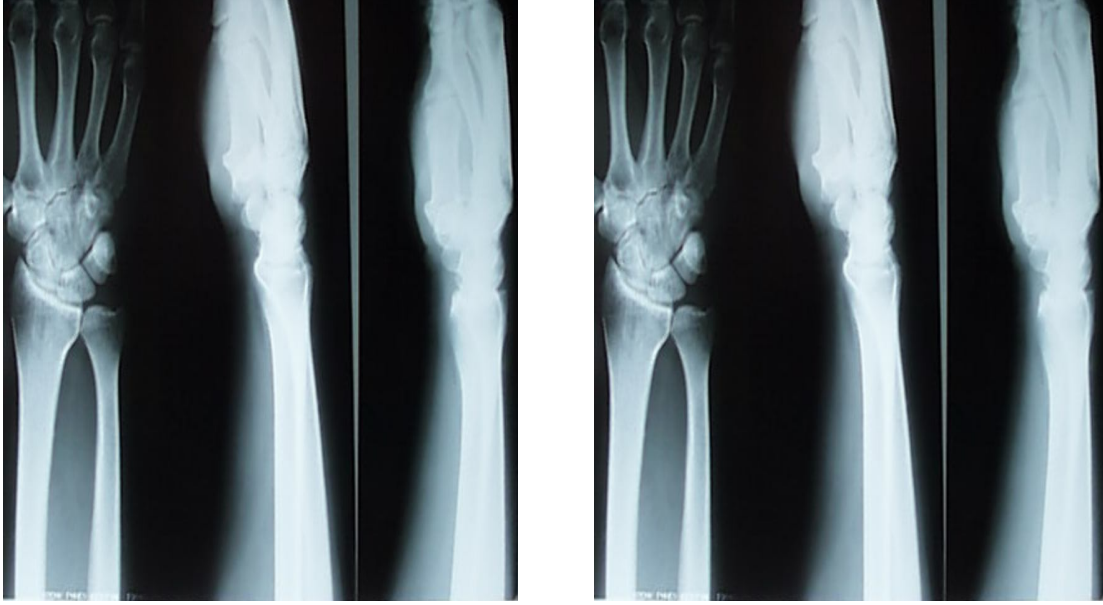
Şekil 5' de, geliştirilen program kullanılarak elde edilen örnek bir el bileği radyografi görüntüsü ile bu görüntüye bilgi gömüldükten sonraki sonuç görüntü yer almaktadır.

4. Sonuç

Bu bildiride, resim içerisine veri gizleme teknikleri incelenerek radyografik tıbbi görüntüleme işlemlerine uygulaması gerçekleştirilmiştir. Uygulamada, temel bir steganografik teknik olan "görüntüde en düşük değerli bite veri gizleme" yöntemiyle gerçek radyografik filmler üzerine bilgiler gömülmüştür. Bu bilgiler içerisinde, hasta kimlik bilgileri, teşhis ve teşhisi yapan doktora ait bilgiler, rapor no, sıra no vb. yer almaktadır. Yapılan bu çalışma ile steganografi tekniğinin tıbbi görüntüleme uygulamalarına yönelik bir yaklaşım getirilmiş ve hastane ortamında hastalara ait radyografik görüntülerin arşivlenmesi, raporlanması, bilgisayar ortamında hastaya ait bilgilerin görüntülenmesinde kolaylık sağlayacak bir program geliştirilmiştir.



Şekil 4. Hastaya ait bilgilerin aranıp görüntülenebildiği bölüm



Şekil 5. Orijinal radyografi filmi ve bu filme ait steganografi uygulanmış sonuç film görüntüsü

5. Kaynakça

- [1] Akleylek, S. ve Nuriyev, U., “Steganografi ve Steganografinin Yeni Bir Uygulaması”, IEEE 13. Sinyal İşleme ve İletişim Uygulamaları Kurultayı (SİU’05), 16-18 Mayıs 2005, Kayseri, Türkiye
- [2] Coatrieux, G., Lecornu, L., Roux, C., Sankur, B., “A Review of Image Watermarking Applications in Healthcare”, Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. Conference. 2006.
- [3] Haji, A.Z., Nabil, M., “A Robust Cover Generation Technique for Steganography Using 2d Images”. *Masters thesis*, Universiti Putra Malaysia. 2006.
- [4] Ökdem, S. ve Karaboğa, D., "Kablosuz Algılayıcı Ağlarında Yönlendirme", Akademik Bilişim’ 07, Dumlupınar Üniversitesi, 31 Ocak–2 Şubat 2007, Kütahya, Türkiye
- [5] Johnson N.F., Jajodia, S., “Exploring Steganography: Seeing the Unseen”, Computer, Vol. 31, Issue 2, pp. 26-34, 1998.
- [6] Piva, A. Barni, M. Bartolini, F. De Rosa, A. , “Data hiding technologies for digital radiography”, Vision, Image and Signal Processing, IEE Proceedings , 2005
- [7] Kurtuldu, Ö., Arıca, N., “İmge Kareleri Kullanan Yeni Bir Steganografi Yöntemi”, Turkish Naval Academy Journal of Naval Science and Engineering, Vol 5(1), pp. 107-118
- [8] Şahin, A., Buluş, E., Sakallı, M.T., “Gri Seviye Resimler Üzerinde Rasgele LSB Yöntemini ve Sayı Teorisini Kullanarak Bilgi Gizleme ve Steganaliz”, Akademik Bilişim Konferansları 2006-AB2006, Denizli-TÜRKİYE, Şubat-2006.