

Akademik Yazılarda Resim İntihal Kontrolü Sistemi

Image Plagiarism Control System in Academic Articles

Sabahattin OLUK¹ , Buket KAYA² 

¹Ekobilisim Anabilim Dalı, Fırat Üniversitesi, Elazığ, Türkiye

²EOSB MYO, Elektronik ve Otomasyon Bölümü, Fırat Üniversitesi, Elazığ, Türkiye

(211141101@firat.edu.tr, bkaya@firat.edu.tr)

Received:Sep.08,2022

Accepted:Sep.16,2022

Published:Oct.10,2022

Özetçe— Resimlerde benzerlik (intihal) kontrolü resimlerin her geçen gün bilgi içeriğinin daha fazla artması ve telif haklarının yaygınlaşmasından dolayı önemli bir hale gelmiştir. Hali hazırda yapılan akademik çalışmalarda metin tabanlı benzerlik tespiti yapan yazılımları bulunmakta olup bu çalışmalardaki resimler ile ilgili olarak bir benzerlik tespiti yapılamamaktadır. Akademik çalışmalarda ne kadar fikirler ve metinler alınırken atıf yapıp kaynakça göstermek gerekir ise resimler (tablolar, sonuçlar, grafikler vb.) alınırken de aynı şekilde atıf yapıp kaynak gösterilmelidir. Bu çalışmada resimlerde benzerlik tespiti için resim hashleme (image hashing) yöntemi kullanılmıştır. Resimlerde benzerlik tespiti için birçok yöntem ve metot bulunmaktadır. Yapılacak sistem için en uygun yöntemin Algısal Kırım (Perceptual Hashing) olduğu tespit edilmiştir. Geleneksel görüntü işleme metotlarının bu noktada başarı oranının yüksek olmasının yanında dezavantaj olarak sistem hızına negatif yönde bir etki sunacağı düşünülüp gözlemlendiği için tercih edilmemiştir.

Anahtar Kelimeler : Resim Benzerlik Sistemi, Perceptual Hashing Algoritması, Hamming Uzaklığı Fonksiyonu, Görüntü Çıkartma, DTC

Abstract— Similarity (plagiarism) control in pictures has become important because the information content of the pictures increases day by day and the copyrights become widespread. Currently, there are software that detects text-based similarity in academic studies, and no similarity detection can be made regarding the pictures in these studies. In academic studies, when citing ideas and texts and citing a bibliography, it is necessary to cite pictures (tables, results, graphics, etc.) in the same way. In this study, image hashing method was used to determine similarity in pictures. There are many methods and methods for detecting similarity in pictures. It has been determined that the most suitable method for the system to be built is perceptual hashing. Traditional image processing methods have a high success rate at this point, and as a disadvantage, it is not preferred because it is thought to have a negative effect on the system speed.

Keywords : Image Plagiarism, Image Retrieval, Perceptual Hash algorithm (pHash), Hamming Distance Function, DCT.

1.Giriş

İntihal, kaynağa yeterli atıfta bulunulmadan, birinin veya bir başkasının çalışmasının (fikirler, metinler, yapılar, resimler, planlar, vb.) aynı veya hafifçe değiştirilmiş kullanımınıdır. Metin Temelli İntihal ve Görüntü Temelli İntihal olmak üzere iki ana intihal türü vardır. Metin Tabanlı İntihal, 'internetten veya diğer kaynaklarda bulunan metinsel bilgilerin uygun izin alınmadan kopyalanması ve kendilerine aitmiş gibi sunulmasını' içerir.

Görüntüye dayalı intihal, "İnternetten veya bir çalışmadan görüntünün veya bir görüntünün bölümlerinin kaynakları izinsiz veya uygun bir onay olmadan kopyalanmasıdır." Resimlerde telif hakkı olmasından dolayı izinsiz ve onay olmadan kullanılması bir suçtur.

Benzerlik tespiti sürecinde hashing teknikleri kullanılmaktadır. Hashing, farklı parametreleri göz önünde bulundurarak görüntünün parmak izi değerini hesaplamaya yarar.

A. Avarage Hash(AHash)

Bu yaklaşımda görüntü 8*8'e indirgenir ve rengin görüntünün ortalama renginden büyük olup olmamasına göre 64 bit ayarlanır.

B. Difference Hash (DHash):

Bu tür hash fonksiyonunda görüntü 8*8'e düşürülür ve daha sonra pikseller arasındaki fark hesaplanır ve gradyanları görüntünün intihal olup olmadığını bulmak için kullanılır.

C. Perceptual Hash (PHash)

Perceptual hash'de görüntüde bulunan özelliklere dayanarak görüntünün ayak izini hesaplayan birçok fonksiyon vardır. Literatür araştırmasına dayanarak, Perceptual hash'in diğer hash fonksiyonlarından daha verimli olduğu kanıtlanmıştır. Bu nedenle önerilen metodolojide PHash kullanılmıştır (Motilal ve diğ., 2019).

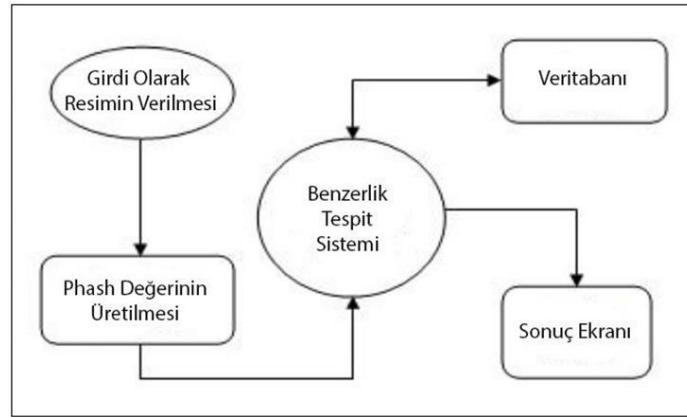
Bu makalede sırasıyla sistemin mimarisi, Perceptual Hashing yöntemi ve başarı oranına ait bölümler bulunmaktadır.

2. Sistemin Mimarisi

Veri havuzu olarak kullanılacak resimlerin Perceptual Hash kullanılarak PHash değerleri üretilecektir. Üretilen bu PHash değeri tasarlanan veri tabanına atılacaktır. Sisteme girdi olarak verilecek makale içerisinde ilk olarak resimler çıkartılacaktır. Çıkartılan bu resimlerin sırasıyla Perceptual Hash kullanılarak PHash değerleri üretilecektir. Üretilen bu PHash değeri veritabanında bulunan pHash değerleriyle karşılaştırılıp benzerlik tespiti için kontrol edilecektir.

Veritabanında ilgili görüntü PHash değerleriyle saklanır. Sistem görüntünün benzerlik oranını bulmak için bir dizi yol izleyecektir [Resim 1]. Girdi olarak gelen resmin PHash değeri ile veri tabanındaki resimlerin PHash değerleri hamming uzaklığı ile hesaplanarak elde edilen sonuçlar gösterilecektir.

Sistemin tasarımı Perceptual Hash oluşturma, Veritabanının oluşturulması ve benzerlik tespit modülünü olarak ayrıntılı bir şekilde aşağıda açıklanmıştır.

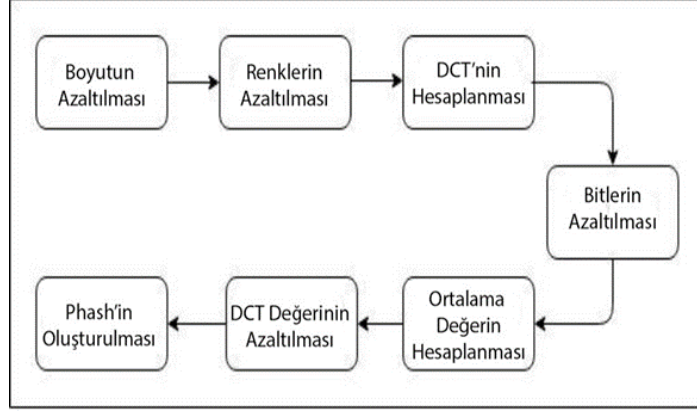


Şekil 1. Sistem Mimarisi Diyagramı

3. Algısal Kıyım Oluşturma

Perceptual hash aşağıdaki adımlar yardımı ile oluşturulur (Ding ve diğ., 2018) [Şekil 2].

- Boyutun Azaltılması: Hesaplamayı kolaylaştırmak adına resmin boyutunu 32x32 şeklinde küçültür.
- Renklerin Azaltılması: Hesaplama sayısını daha da basitleştirmek için görüntü gri tonlamaya indirgenir.
- DTC'nin Hesaplanması: DCT, görüntüyü bir frekans ve skaler koleksiyonuna ayırır.
- Burada algoritma 32x32 DCT kullanır.
- Bitlerin Azaltılması: DCT'yi azaltın. DCT 32x32 iken, sol üstteki 8x8'i tutmanız yeterli.
- Bunlar görüntüdeki en düşük frekansları temsil eder.
- Ortalama Değerin Hesaplanması: Ortalama DCT değeri hesaplanır.
- DTC Değerinin Azaltılması: DCT değeri daha da azaltılır.
- PHash'ın Oluşturulması: Görüntünün 250 bitlik PHash değeri oluşturulur.

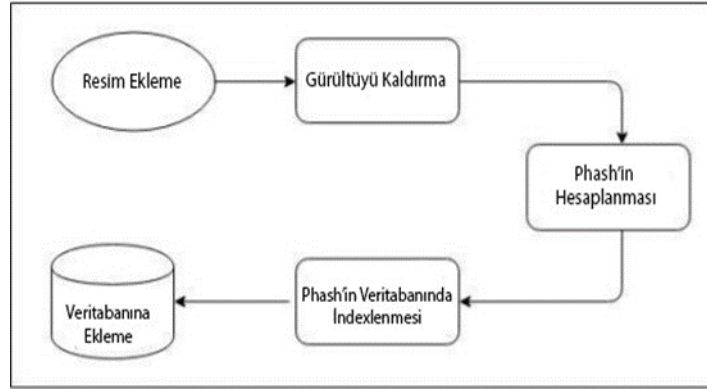


Şekil 2. Perceptual Hash Üretimi

Algısal kıyım algoritmasının farklı uygulama alanları da vardır (Ding ve diğ., 2020; Ding ve diğ., 2021a; Ding ve diğ., 2021b; Ding ve diğ., 2022).

4. Veri tabanını Oluşturma

Veritabanı içeriğinde kaynak olarak kullanılan resimler, adres ve resmin Phash değeri bulunur[Şekil 3]. Resimlerin Phash değerleri ile veritabanında tutulması ile her işlemde yeniden Phash değerinin hesaplanmasına gerek kalmaz ve bu sistemi daha hızlı ve verimli hale getirir, sağlanan sonuçlar hızlı sürede sağlanır.



Şekil 3. Veritabanı Oluşturma Aşaması

5. Benzerlik Tespit Modülü

Bu modül, aşağıda açıklanan 7 adımı içerir[Şekil 4].

i. Görüntü Girdisinin alınması – Sisteme girilen dokümandan resimlerin çıkartılması. Resimler sadece png formatında alınır ve boyutu 5 Mb'den büyük olmamalıdır.

ii. Gürültüyü Kaldırma – Girdi olarak verilen resimden gürültülerin kaldırılması.

iii. PHash'i oluşturma –Girdinin Phash değeri Algısal Kıyım modülü kullanılarak oluşturulur.

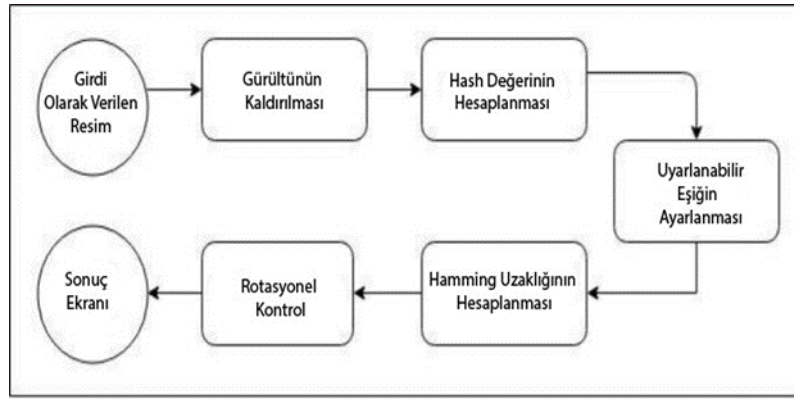
iv. Uyarlanabilir Eşiği Ayarlama – Verilen eşik değerine göre doğruluk oranı değişeceği için bu değerın çok iyi ayarlanması gerekmektedir.

v. Hamming Uzaklığının Hesaplanması – Oluşturulan Phash değeri veritabanında bulunan Phash değerleri için hamming uzaklıkları hesaplanır .

vi. Rotasyonel Kontrol – Girdi olarak gelen görüntü üzerinde döndürme yapılması ihtimaline karşı 90 , 180 ve 270 derece döndürülerek tekrardan benzerlik tespiti yapılır.

vii. Sonuç Ekranı – Hamming uzaklığı en az olan sonuçlar kullanıcıya gösterilir. Uzaklığın fazla olduğu sonuçlar gösterilmeyecektir.

İntihal tespit sisteminde rotasyonel kontrol bileşeni, tespit sürecini sağlamaştırır ve sistemi mevcut sistemlerden daha verimli hale getirir.



Şekil 4. Benzerlik Tespit İşlemi

6. Algısal Kıyım (Perceptual Hash) Algoritması

Algısal Kıyım (Perceptual Hash, PHash): PHash Algoritması dört aşamaya ayrılmıştır [Şekil 5]. Bunlar aşağıdaki gibidir:

A. Transformation – Dönüşüm

Dönüşüm aşamasında, $M \times N$ bayt boyutundaki girdi görüntüsü, renk dönüşümü, yumuşatma, afin dönüşümleri vb. gibi uzamsal dönüşümlere veya Ayrık Kosinüs Dönüşümü (DCT), Ayrık Dalgacık Dönüşümü (DWT), vb. gibi frekans dönüşümlerine tabi tutulur. Bu dönüşümlerin temel amacı, Öznitelik Çıkarma aşamasında çıkarılan tüm öznitelikleri görüntü piksellerinin değerlerine veya frekans uzayındaki frekans katsayılarına bağlı hale getirmektir.

B. Feature extraction – Özellik çıkartma

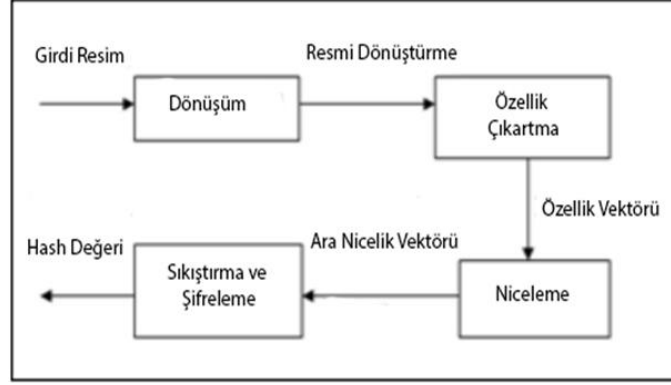
Özellik Çıkarma aşamasında, görüntü hash sistemi özellik vektörünü oluşturmak için dönüştürülmüş görüntüden görüntü özelliklerini çıkarır. Bu iki adımda yapılır, önce tüm öznitelikler çıkarılır, ardından seçilen ilgili öznitelikler tutulur.

C. Quantization - Niceleme

Niceleme aşamasında, nicelenmiş bir ara algısal kıyım vektörü elde ederiz. Sürekli algısal kıyım vektörünün her bir bileşenini nicelemek için tek tip niceleme uygulanabilir.

D. Compression and encryption - Sıkıştırma ve şifreleme

Sıkıştırma ve Şifreleme aşaması, bir perceptual resim hashleme sisteminin son adımıdır, ikili ara algısal kıyım dize sıkıştırılır ve sabit boyutlu kısa bir algısal kıyım halinde şifrelenir. Bu, dört aşamalı ardışık düzen algoritmaları takip edilerek üretilen parmak izi değeridir. Görüntülerin intihal tespiti için kullanılabilir (Motilal ve diğ., 2019; Roy ve diğ., 2022).



Şekil 2. Phash Algoritmasının 4 Aşaması

6. Sonuç

Mevcut metodoloji, kaynak ve şüpheli görüntü büyük bir farkla döndürülmediğinde görüntülerin intihalini tespit etmek için yeterli olabilir, ancak rotasyonel değişiklikler durumunda mevcut metodoloji başarısız olacaktır. Önerilen metodoloji, görüntü döndürülmüşse veya bir rotasyonel değişiklik saldırısı yapılmışsa dahi intihalini tespit edilmesini sağlayacaktır. Önerilen sistem, uyarlanabilir eşik değerleri kullanarak bunu sağlayacaktır. Algoritma, her iyileştirme yapıldığında arama alanını önemli bir faktörle azaltarak görüntülerin eşleşme süresinin daha kısa olmasını sağlar. Geleneksel resim benzerliği bulan sistemlerin getirdiği sistem yükü ve hız sorunu ciddi oranda ortadan kalktığı gözlemlenmiştir.

Kaynaklar

- Ding K, Meng F., Liu Y., Xu N., Chen W. (2018) Perceptual Hashing Based Forensics Scheme for the Integrity Authentication of High Resolution Remote Sensing Image. *MDPI* 9(229):2-12.
- Ding K., Liu Y., Xu Q., & Lu F. (2020). A subject-sensitive perceptual hash based on MUM-Net for the integrity authentication of high resolution remote sensing images. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(8), 485.
- Ding K., Su S., Xu N., & Jiang T. (2021a). Semi-U-Net: A Lightweight Deep Neural Network for Subject-Sensitive Hashing of HRRS Images. *IEEE Access*, 9, 60280-60295.
- Ding K., Chen S., Wang Y., Liu Y., Zeng Y., & Tian J. (2021b). AAU-Net: Attention-Based Asymmetric U-Net for Subject-Sensitive Hashing of Remote Sensing Images. *Remote Sensing*, 13(24), 5109.
- Ding K., Chen S., Yu J., Liu Y., & Zhu J. (2022). A New Subject-Sensitive Hashing Algorithm Based on MultiRes-RCF for Blockchains of HRRS Images. *Algorithms*, 15(6), 213.
- Motilal K, Arambam N, Tuithung T, Singh K (2019) Robust perceptual image hashing using SIFT and SVD. *CURRENT SCIENCE*, 117(8): 1341-1343.
- Roy M., Thounaojam D. M., & Pal S. (2022). Perceptual hashing scheme using KAZE feature descriptors for combinatorial manipulations. *Multimedia Tools and Applications*, 1-29.