

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**ELEKTRİK-ELEKTRONİK FAKÜLTESİ**  
**BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ**

**2019-2020 Güz Yarıyılı**

**Yapay Zeka Projesi**

**KONU:** K-means clustering, Hierarchical clustering, and  
Self Organizing Map

Recep DEMİRCİ

16011064

Furkan Musa TİTREK

17011027

**Ders:** Yapay Zeka

**Dersin Hocası:** Doç. Dr. M. Fatih Amasyalı

# YAPAY ZEKA PROJE RAPORU

## TANITIM:

Resim üzerinde renk değerlerini kümelemek için 3 farklı kümeleme algoritması kullanılmıştır. Bunlar K-means, Hierarchical ve SOM algoritmalarıdır. Bir resmin pixelleri RGB olmak üzere 3 kanaldan oluşur ve her bir kanal 0-256 arasında değer alır. Yani bir resimde  $0-256 \times 256 \times 256$  aralığında renk değeri bulunur. Bu projede birbirine benzeyen renk değerleri bir araya getirilip(kümeleyerek) tek bir renk olarak gösterilecektir.

- **K-means:**

K adet mean değeri rastgele belirlenmiş.

Resimdeki tüm pixeller en yakın oldukları mean değerine göre aynı küme içerisine alınmıştır.

Mean değerleri kapsadıkları pixellere göre güncellenmiştir.

Hata değeri belirlenen eşik değerinin altına ininceye kadar 2. ve 3. aşama tekrar edilmiştir.

- **SOM:**

NOT:

Resimdeki birbirine yakın olan pixellerin RGB değerleri de birbirine yakın olduğu için resim algoritmaya gönderilmeden önce belli aralıklarla pixeller alınarak daha ufak bir input resmi oluşturulmuştur[1]. Ve pixellerin 0-255 değeri 0-1 arasına map edilmiş tüm işlemler bu şekilde yapılmıştır.

Nöronların ağırlık değerleri aslında RGB değeridir. Yani Her nöron bir pixel olarak düşünülebilir.

K adet nörondan oluşan map rastgele atanmış ağırlık değerleri ile başlatılmıştır.

Input olarak alınan pixellerden rastgele seçim yapıp en yakın olduğu nöronun(BMU) ve komşularının ağırlık değerleri güncellenmiştir.

2. aşama kullanıcıdan alınan iterasyon sayısı kadar tekrar edilmiştir.

Resimdeki her pixel tek tek dolaşılarak en yakın olduğu nöronun ağırlık değerlerini almıştır.

- **Hierarchical:**

Resimdeki renkleri en yakın iki pixeli bulduktan sonra bu pixellerin renk ortalamalarını alır ve ikisini de aynı renk yapar. Yani bir cluster oluşturur.







En yakın iki pixeli buluyorken pixel çiftlerinin yakınlığını belirten bir değer hesaplar ve eğer bu değer EPSILON değerinden büyükse, yani pixel çifti birbirine çok da yakın değilse cluster oluşturmaya durdurur ve resmi oluşturur.

## UYGULAMA

K değeri 3 farklı değeri alınarak test yapılmıştır. Çıkan sonuçlar şu şekildedir:

Original Resim



K-means Clustering	Self Organizing Map
 K=8	 K=9
 K=16	 K=16
 K=32	 K=36

Original Resim



K-means Clustering



K=8

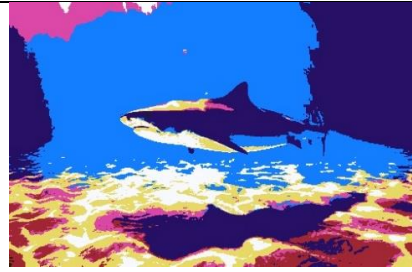


K=16



K=32

Self Organizing Map



K=9



K=16



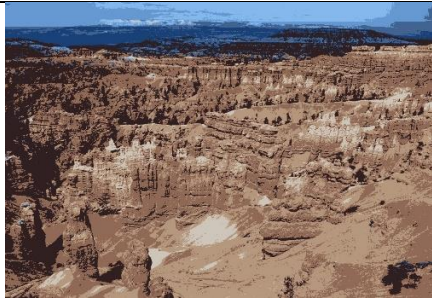
K=36



Original Resim

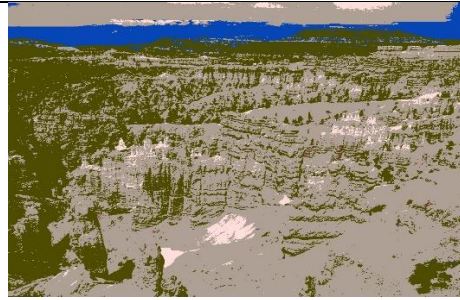


K-means Clustering



K=8

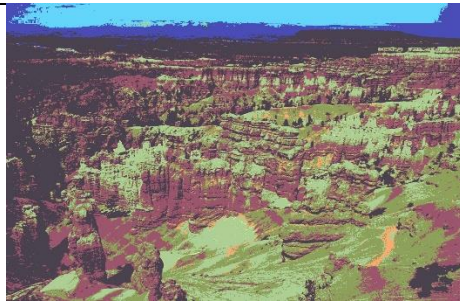
Self Organizing Map



K=9



K=16



K=16

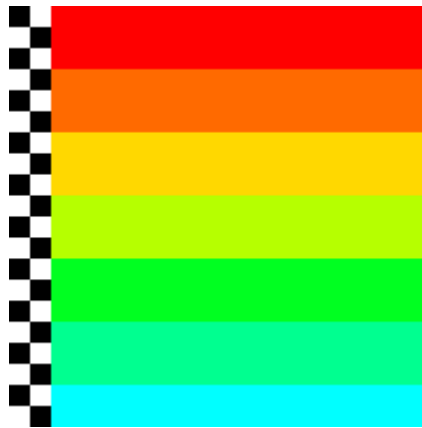


K=32

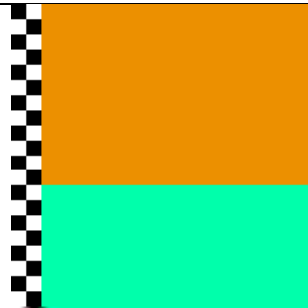


K=36

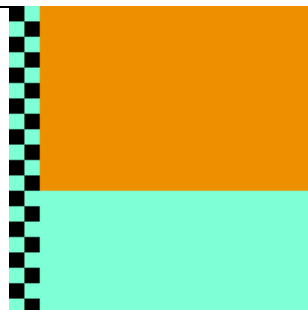
Original Resim



**Hierarchical  
Clustering**



EPSILON=200



EPSILON=300



EPSILON=500

## YORUM

Sonuç olarak K değeri arttıkça farklı renklerin sayısı da artmaktadır. K değerinin arttırmak orijinal resme daha fazla yaklaşmak anlamına gelir. Fakat K değeri arttıkça uygulamanın çalışma süreside artmaktadır. K değerini, resimde gözle görünür renk sayıları sayısınca seçmek en ideal sonucu verecektir.

Ayrıca K-means her çalıştırılmasında birbiri ile benzer sonuçlar verirken SOM da bu garanti değildir. Her seferinde farklı sonuçlar verebilmektedir. Bu algoritmanın kendisinden kaynaklanmaktadır.

### Durma noktasını belirlerken:

K-means algoritmasında means deki değişim farkı belli eşik değerinden küçük olması halinde program durdurulmuştur.

SOM algoritmasında iterasyon sayısına erişince program durdurulmuştur. İterasyon sayısı belirlerken resmin boyutunun büyük olması ve nöronların sayısının fazla olması göz önünde bulundurulmuştur. Yani fazla nöron varsa fazla eğitim yapılacak demektir.

NOT: Aynı zamanda SOM algoritmasından önce örnekleme yapıldığı için(resmin hepsi yerine aralıklı olarak bazı pixeller alındı) daha hızlı sonuç vermektedir.
---

Hierarchical clustering algoritmasında birbirine en benzer pixel çiftinin benzerliği istenilen değer kadar olmadığı anda program durdurulur.

### Başarıyı Belirlerken:

Resimdeki renkleri ne kadar doğru bir şekilde kümelendirdiği göz önüne alınmıştır.



**KAYNAKÇA :**

- [1] An effective color quantization method using color importance-based self-organizing maps
- [2] [https://en.wikipedia.org/wiki/Self-organizing\\_map](https://en.wikipedia.org/wiki/Self-organizing_map)
- [3] [https://www.youtube.com/watch?v=0qtvb\\_Nx2tA](https://www.youtube.com/watch?v=0qtvb_Nx2tA)
- [4] <https://www.youtube.com/watch?v=lFbxTlD5R98>
- [5] <https://medium.com/machine-learning-researcher/self-organizing-map-som-c296561e2117>
- [6] Yıldız Teknik Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Görüntü İşleme Dersi (Ders öğreticisi: M. Elif Karslıgil)