



**T.C.**  
**SAKARYA ÜNİVERSİTESİ**  
**Bilgisayar ve Bilişim Bilimleri**  
**Fakültesi**  
**Bilişim Sistemleri Mühendisliği**

**AYRIK MATEMATİK**

**4 Renk Teoremi**

**Aleyna DİKAL      B191200001**

Algoritmaya uygun olacak şekilde bir adet komşulukları tutacak matris aşağıdaki şekilde Python yazım kurallarına uygun olacak şekilde oluşturulmuştur.

```
komsulukMatrisi = [[0, 1, 0, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0],
                    [1, 0, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
                    [0, 1, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 1, 0],
                    [1, 1, 1, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0],
                    [1, 0, 0, 1, 0, 1, 0, 0, 0, 0],
                    [0, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 0, 0, 0],
                    [0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 1, 0],
                    [0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 0],
                    [0, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 1, 0, 1],
                    [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1],
                    [0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 1, 0]]
```

Bu matris içerisinde illerin birbirine olan komşuluk durumları tutulmuştur. 11'e 11'lik kare matris içerisinde her bir eleman bir şehri temsil eder ve bu temsil edilen şehirlerin diğer şehirlerle olan komşuluğu 1 ile ifade edilir 0 olması durumunda ise iki şehir arasında komşuluk bulunmamaktadır.

```
sehirlerListesi = ["Edirne", "Kırklareli", "İstanbul", "Tekirdağ", "Çanakkale", "Balıkesir", "Bursa", "Yalova", "Kocaeli", "Sakarya", "Bilecik"]
tutucuObjesi={}
for i in range(len(komsulukMatrisi)):
    tutucuObjesi[sehirlerListesi[i]] = i
```

Yukarıda yer alan görsel içerisinde yer alan kodlarda şehirlerinin isminin yer aldığı bir Python listesi oluşturulmuştur ve bir nevi for döngüsü içerisinde matris elemanları ile şehirler birbiri ile eşleştirilmiştir.

```
derece = []
for i in range(len(komsulukMatrisi)):
    derece.append(sum(komsulukMatrisi[i]))
renkObjesi = {}
for i in range(len(komsulukMatrisi)):
    renkObjesi[sehirlerListesi[i]] = ["Kırmızı", "Mavi", "Yeşil", "Sarı"]
```

Yukarıda yer alan görseldeki kodlar içerisinde komşuluk matrisi içerisinde yer alan 1 ve 0'ların toplamaları alınarak her bir eleman için bir derece oluşturulmuştur ve olası renkler elemanlar içerisine atanmıştır.

```

siralanmisSehirler=[]
indeks = []
for i in range(len(derece)):
    maximum=0
    for j in range(len(derece)):
        if j not in indeks:
            if derece[j] > maximum:
                maximum = derece[j]
                indeksTutucu = j
    indeks.append(indeksTutucu)
    siralanmisSehirler.append(sehirlerListesi[indeksTutucu])

```

Şehirler listesi içerisinde yer alan elemanların derecelerin bir adım öncesinde bulmuştuk. Bulunan bu dereceler üzerinden Selection Sort algoritması kullanılarak büyükten küçüğe doğru sıralanmışlardır.

```

sonuc={}
for sehirElemani in siralanmisSehirler:
    rengiAta = renkObjesi[sehirElemani]
    sonuc[sehirElemani] = rengiAta[0]
    komsuSehirler = komsulukMatrisi[tutucuObjes[sehirElemani]]
    for j in range(len(komsuSehirler)):
        if komsuSehirler[j]==1 and (rengiAta[0] in renkObjesi[sehirlerListesi[j]]):
            renkObjesi[sehirlerListesi[j]].remove(rengiAta[0])

```

Yukarıda yer alan görsel üzerinde yer alan kodlarda sıralanmış şehirler listesine bakarak bu liste içerisinde yer alan elemanları renkleri seçerek olası renkleri sonuç içerisine kaydedilecektir. Bunun yanında kullanılan renkler renk objesi içerisinden silinerek aynı rengin bir daha kullanılması engellenecektir.

```

for sehirElemani, renkElemani in sorted(sonuc.items()):
    print("Şehir İsmi=", sehirElemani, "/ Şehir Rengi: ", renkElemani)

```

Yukarıda yer alan kod içerisinde sonuç ekrana yazdırılmıştır.

```

In [1]: runfile('C:/Users/aleyy/Desktop/b191200001-AleynaDikal-4RenkTeoremi.py', wdir='C:/Users/aleyy/Desktop')
Şehir İsmi= Balıkesir / Şehir Rengi: Kırmızı
Şehir İsmi= Bilecik / Şehir Rengi: Yeşil
Şehir İsmi= Bursa / Şehir Rengi: Mavi
Şehir İsmi= Edirne / Şehir Rengi: Mavi
Şehir İsmi= Kocaeli / Şehir Rengi: Kırmızı
Şehir İsmi= Kırklareli / Şehir Rengi: Yeşil
Şehir İsmi= Sakarya / Şehir Rengi: Mavi
Şehir İsmi= Tekirdağ / Şehir Rengi: Kırmızı
Şehir İsmi= Yalova / Şehir Rengi: Yeşil
Şehir İsmi= Çanakkale / Şehir Rengi: Yeşil
Şehir İsmi= İstanbul / Şehir Rengi: Mavi

```

Kodun sonucunda ortaya çıkan ekran çıktısı yukarıda gösterilmiştir.

## KAYNAKÇA

- [1] <https://python.plainenglish.io/solve-graph-coloring-problem-with-greedy-algorithm-and-python-6661ab4154bd>
- [2] [https://en.wikipedia.org/wiki/Four\\_color\\_theorem#:~:text=In%20mathematics%2C%20the%20four%20color,regions%20have%20the%20same%20color.](https://en.wikipedia.org/wiki/Four_color_theorem#:~:text=In%20mathematics%2C%20the%20four%20color,regions%20have%20the%20same%20color.)
- [3] <https://stackoverflow.com/questions/42863543/applying-the-4-color-theorem-to-list-of-neighbor-polygons-stocked-in-a-graph-arr>