



## Böl ve Yönet Algoritmalar

**Öğrenci Adı:** Melih Yelman

**Öğrenci Numarası:** 21011702

**Ders Eğitmeni:** Do.. Dr. Mehmet Amaç Güvensan

**Video Linki:** [https://www.youtube.com/watch?v=c65d\\_HOdcF4](https://www.youtube.com/watch?v=c65d_HOdcF4)

## **1- Problemin Çözümü:**

Programın başında, sıralanacak dizilerin boyutları ve k değerleri belirlenmiştir. Her dizi boyutu için ( $N$ ), program rastgele 1'den  $N$ 'e kadar olan sayılarından oluşan rastgele sıralanmış bir dizi oluşturur ve bu dizileri k değerleri için merge sort algoritmasıyla sıralar. Bu çalışmada, merge sort algoritması k-way merging yöntemiyle uyarlanmıştır. K-way merge sort algoritması, diziyi  $k$  adet alt diziyeye bölgerek her bölünmüş diziyi kendi içinde sıralar, ardından bu sıralı alt diziler birleştirilir. K-way merge işlemi, her alt dizinin en küçük elemanını karşılaştırarak geçici bir dizede birleştirir. Bu işlem, her  $N$  ve  $k$  değeri için 10 kere çalışılmış ve sıralama süreleri ölçülmüştür. Belirlenen süreler ve bunların ortalamaları bir dosyaya kaydedilerek bu rapordaki grafik ve tablolarda kullanılmıştır.

## **2- Karşılaşılan Sorunlar:**

$K$  değerinin artmasıyla birlikte diziyi  $k$  alt diziyeye bölmeye ve her alt dizi üzerinde sıralama işlemlerinde sorunlarla karşılaşılmıştır. Her alt diziyeye eşit veya yakın büyülükte bir segment boyutu ayarlamak gerektiğinden, alt dizilerin başlangıç ve bitiş indekslerini dinamik olarak belirleme sürecinde zorluk yaşanılmıştır; özellikle  $N$  değeri  $k$ 'ya tam bölünmediğinde bu durum daha karmaşık hale gelmiştir.

Bir diğer zorlayıcı nokta, k-way merge işleminde en küçük elemanı bulmak için alt dizilerden en küçük elemanı seçme işlemidir. Bu işlem, her döngüde alt diziler arasından en küçük değeri bulmayı ve doğru indeksleri güncellemeyi gerektirmiştir.

## **3- Karmaşıklık Analizi:**

mergeSort(dizi,sol,sağ,k):

    eğer sol >= sağ:

        çık

        boyut = sağ - sol + 1

        altDiziBoyutu = boyut / k

        kalan = boyut % k

    her alt dizi için:

        mergeSort(dizi,altDiziBaşlangıç,altDiziBitiş,k)

    geçici dizi oluştur

    merge(dizi,başlangıçDizisi,bitişDizisi,k,geçiciDizi)

    geçici diziyi ana diziyeye kopyala

`merge(dizi,başlangıçDizisi,bitişDizisi,k,geçiciDizi):`

    toplamEleman = alt dizilerdeki eleman sayısı  
    bütün elemanlar eklenene kadar:

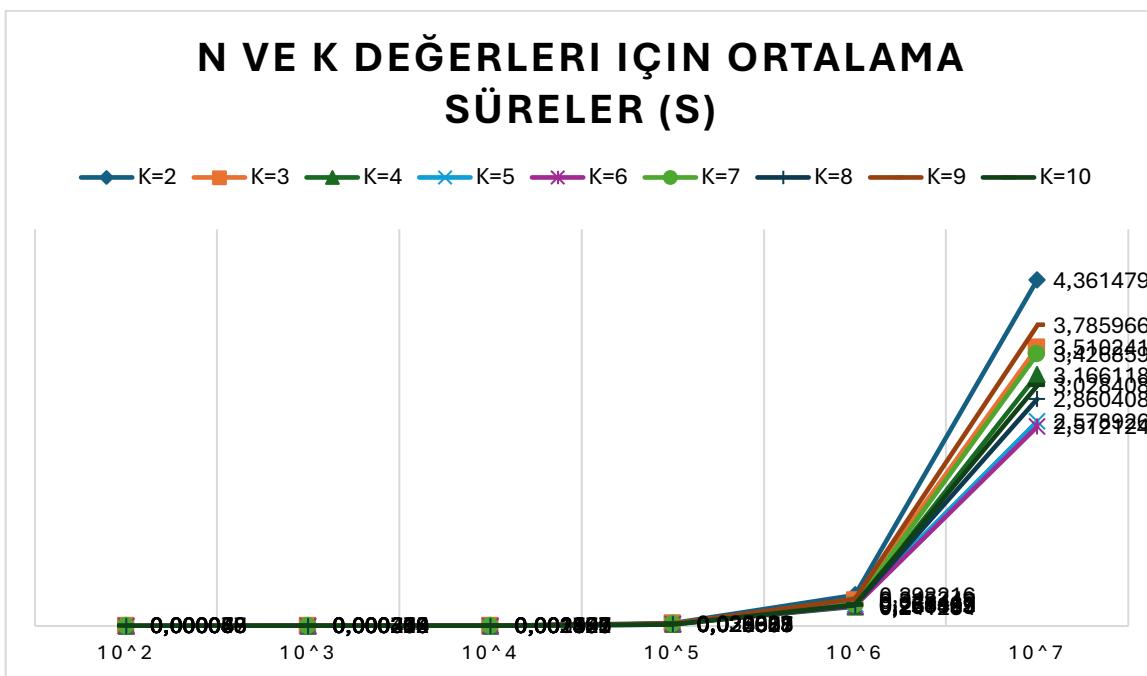
        en küçük elemanı ve indeksi bul  
        geçici diziye ekle  
        ilgili alt dizinin indeksini arttır

$$T(N) = k * T\left(\frac{N}{k}\right) + O(N)$$

Burada:

- Dizi  $k$  alt diziye bölündüğü için her bir alt diziyi sıralamak  $T\left(\frac{N}{k}\right)$  işleme ihtiyaç duyar ve  $k$  adet alt dizi olduğu için toplam iş miktarı  $k * T\left(\frac{N}{k}\right)$  olarak bulunmuştur.
- Birleştirme işleminde tüm alt diziler birleştirilene kadar döngü devam ettiği için  $O(N)$  olarak bulunmuştur.

Master Teoreme uygunluğu görülmüş olup,  $\log_b a = d$  durumunun sağlandığı görülmüştür. Bu bağlamda algoritmanın karmaşıklığı  $N * \log N$  olarak tespit edilmiştir.



**$N = 10^2$  Değeri İçin Sonuçlar**

	1.dizi	2.dizi	3.dizi	4.dizi	5.dizi	6.dizi	7.dizi	8.dizi	9. dizi	10.dizi
k=2	0.000083	0.000073	0.000069	0.000068	0.000069	0.000068	0.000067	0.000067	0.000068	0.000068
k=3	0.000049	0.000047	0.000046	0.000045	0.000046	0.000045	0.000045	0.000046	0.000044	0.000045
k=4	0.000051	0.000047	0.000106	0.000056	0.000053	0.000052	0.000050	0.000051	0.000052	0.000050
k=5	0.000044	0.000041	0.000039	0.000038	0.000039	0.000037	0.000037	0.000037	0.000035	0.000035
k=6	0.000056	0.000049	0.000048	0.000048	0.000047	0.000048	0.000048	0.000047	0.000046	0.000047
k=7	0.000064	0.000063	0.000060	0.000059	0.000060	0.000060	0.000059	0.000060	0.000060	0.000059
k=8	0.000061	0.000061	0.000058	0.000056	0.000058	0.000056	0.000057	0.000058	0.000056	0.000057
k=9	0.000052	0.000051	0.000050	0.000049	0.000049	0.000048	0.000048	0.000049	0.000047	0.000047
k=10	0.000042	0.000041	0.000038	0.000040	0.000039	0.000039	0.000039	0.000038	0.000040	0.000040

**$N = 10^3$  Değeri İçin Sonuçlar**

	1.dizi	2.dizi	3.dizi	4.dizi	5.dizi	6.dizi	7.dizi	8.dizi	9. dizi	10.dizi
k=2	0.000801	0.000782	0.000779	0.000781	0.000782	0.000689	0.000654	0.000641	0.000640	0.000637
k=3	0.000501	0.000486	0.000489	0.000485	0.000485	0.000427	0.000414	0.000413	0.000413	0.000411
k=4	0.000310	0.000294	0.000296	0.000293	0.000294	0.000293	0.000294	0.000293	0.000294	0.000293
k=5	0.000396	0.000379	0.000382	0.000377	0.000376	0.000374	0.000352	0.000323	0.000323	0.000340
k=6	0.000284	0.000255	0.000251	0.000255	0.000250	0.000253	0.000251	0.000250	0.000249	0.000249
k=7	0.000335	0.000317	0.000316	0.000315	0.000314	0.000314	0.000313	0.000312	0.000313	0.000315
k=8	0.000425	0.000396	0.000367	0.000366	0.000364	0.000363	0.000371	0.000366	0.000362	0.000361
k=9	0.000339	0.000325	0.000329	0.000326	0.000318	0.000322	0.000319	0.000322	0.000320	0.000318
k=10	0.000267	0.000257	0.000253	0.000246	0.000244	0.000229	0.000228	0.000227	0.000227	0.000254

**$N = 10^4$  Değeri İçin Sonuçlar**

	1.dizi	2.dizi	3.dizi	4.dizi	5.dizi	6.dizi	7.dizi	8.dizi	9. dizi	10.dizi
k=2	0.004708	0.004205	0.004061	0.003958	0.003816	0.003738	0.003610	0.003538	0.003501	0.003375
k=3	0.002634	0.002524	0.002523	0.002522	0.002475	0.002537	0.002416	0.002397	0.002399	0.002437
k=4	0.002117	0.002108	0.002114	0.002125	0.002110	0.002119	0.002113	0.002113	0.002191	0.002113
k=5	0.001847	0.001828	0.001888	0.001892	0.001883	0.001886	0.001900	0.001883	0.001883	0.001884
k=6	0.001986	0.001946	0.001945	0.001944	0.001985	0.001949	0.001942	0.001936	0.001927	0.001927
k=7	0.001812	0.001799	0.001829	0.001802	0.001786	0.001784	0.001794	0.001787	0.001781	0.001778
k=8	0.002350	0.002401	0.002310	0.002302	0.002301	0.002303	0.002325	0.002304	0.002335	0.002335
k=9	0.002457	0.002452	0.002491	0.002488	0.002490	0.002514	0.002479	0.002468	0.002494	0.002479
k=10	0.001916	0.001887	0.001900	0.002393	0.002294	0.001911	0.001899	0.001896	0.001948	0.001907

**N = 10<sup>5</sup> Değeri İçin Sonuçlar**

	1.dizi	2.dizi	3.dizi	4.dizi	5.dizi	6.dizi	7.dizi	8.dizi	9. dizi	10.dizi
k=2	0.035505	0.035458	0.035337	0.035348	0.035385	0.035510	0.035739	0.035855	0.036413	0.036441
k=3	0.028674	0.029884	0.030136	0.028053	0.028124	0.028185	0.028496	0.029044	0.029025	0.029153
k=4	0.025790	0.025205	0.025318	0.025229	0.025016	0.024956	0.024839	0.024830	0.024839	0.024791
k=5	0.022629	0.023107	0.022689	0.023293	0.022919	0.022838	0.022984	0.022844	0.022770	0.022608
k=6	0.026319	0.026271	0.026333	0.026248	0.026425	0.026672	0.026807	0.027069	0.026905	0.026998
k=7	0.019882	0.020219	0.020007	0.019987	0.019984	0.019683	0.020660	0.023167	0.022109	0.019809
k=8	0.024355	0.024549	0.024444	0.024671	0.025003	0.024948	0.024398	0.025068	0.024270	0.024564
k=9	0.030174	0.030040	0.029907	0.029744	0.030857	0.030084	0.030045	0.029758	0.029657	0.029583
k=10	0.022651	0.022647	0.022735	0.022787	0.022690	0.023402	0.023833	0.023015	0.022786	0.023629

**N = 10<sup>6</sup> Değeri İçin Sonuçlar**

	1.dizi	2.dizi	3.dizi	4.dizi	5.dizi	6.dizi	7.dizi	8.dizi	9. dizi	10.dizi
k=2	0.388668	0.391576	0.389672	0.390918	0.391466	0.392758	0.390238	0.390202	0.391117	0.405541
k=3	0.324698	0.321045	0.322434	0.319855	0.327092	0.324138	0.321424	0.321741	0.321230	0.320810
k=4	0.241509	0.240906	0.240845	0.241347	0.241348	0.241762	0.241408	0.241061	0.241467	0.241186
k=5	0.277853	0.277162	0.277177	0.277079	0.276550	0.276799	0.276665	0.276901	0.277850	0.277654
k=6	0.250588	0.249358	0.249752	0.250142	0.251956	0.251028	0.252714	0.252555	0.252605	0.250353
k=7	0.267110	0.268929	0.267302	0.265155	0.264846	0.265803	0.265114	0.281472	0.267395	0.268140
k=8	0.261044	0.260720	0.260566	0.261190	0.259981	0.260561	0.261847	0.260407	0.261044	0.261466
k=9	0.336809	0.339833	0.344549	0.343777	0.343640	0.349230	0.345704	0.344569	0.343895	0.360487
k=10	0.267187	0.265624	0.265544	0.266599	0.265022	0.264804	0.264567	0.265415	0.264558	0.264868

**N = 10<sup>7</sup> Değeri İçin Sonuçlar**

	1.dizi	2.dizi	3.dizi	4.dizi	5.dizi	6.dizi	7.dizi	8.dizi	9. dizi	10.dizi
k=2	4,356476	4,370055	4,353416	4,368411	4,35657	4,354886	4,384101	4,358029	4,360997	4,35185
k=3	3,506043	3,532305	3,508037	3,522467	3,501589	3,517998	3,504579	3,504947	3,505061	3,499384
k=4	3,178099	3,165586	3,164396	3,166097	3,164702	3,158508	3,17015	3,161107	3,159362	3,173177
k=5	2,596921	2,570783	2,582547	2,573275	2,595858	2,574604	2,57641	2,568254	2,573462	2,577145
k=6	2,501072	2,51954	2,502121	2,496182	2,496808	2,503489	2,501496	2,516679	2,546298	2,537554
k=7	3,511726	3,440942	3,463531	3,491813	3,380197	3,386902	3,389768	3,380369	3,377263	3,446082
k=8	3,032027	2,968846	2,867712	2,820828	2,813445	2,823121	2,842511	2,824175	2,804437	2,806977
k=9	3,755842	3,777064	3,815021	3,787562	3,776498	3,77422	3,815692	3,798941	3,770908	3,787916
k=10	3,008606	3,017772	3,009346	3,035056	3,01552	3,065624	3,06299	3,01186	3,017272	3,040034

## 4- Ekran Görüntüleri

```
1. Rastgele dizi olustur ve sırala
2. Dosyaya deney sonuçlarını kaydet
3. Cikis
Seciminizi girin: 1
Dizi boyutunu (n) girin: 20
k değerini girin: 20
Olusturulan dizi:
3 9 18 10 1 15 17 2 6 19 11 20 5 13 14 4 12 8 7 16
Sirali dizi:
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
Total süre: 0.000020 saniye
```

```
1. Rastgele dizi olustur ve sırala
2. Dosyaya deney sonuçlarını kaydet
3. Cikis
Seciminizi girin: 1
Dizi boyutunu (n) girin: 20
k değerini girin: 2
Olusturulan dizi:
5 7 1 8 3 18 6 10 9 12 19 2 14 11 15 4 13 20 17 16
Sirali dizi:
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
Total süre: 0.000022 saniye
```

```
1. Rastgele dizi olustur ve sırala
2. Dosyaya deney sonuçlarını kaydet
3. Cikis
Seciminizi girin: 1
Dizi boyutunu (n) girin: 20
k değerini girin: 21
Olusturulan dizi:
19 6 15 8 16 5 2 12 17 10 3 1 4 13 9 7 20 11 14 18
Sirali dizi:
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
Total süre: 0.000018 saniye
```

Seçim 2 için program istenilen N değerlerinin 10 defa çalıştırılmış sonuçlarını ve ortalamalarını results.txt dosyasına çıktı olarak yazar.