

Gebze Technical University
Computer Engineering

CSE 222
2017 Spring

HOMEWORK 2 REPORT

EMRE ÇELİK
141044024

Course Assistant:
NUR BANU ALBAYRAK

A1)

1.

Öncelikle içteki döngüde 3 ifade var ve bunlar constant time da çalışır.

Best Case : $n = 1$ olursa döngülere hiç girmez. Bu yüzden çalışma süresi : $\Theta(1)$ dir , yani constant time da çalışır.

Worst Case : 2 döngünün de $n - 1$ defa dönmesiyle $(n-1)*(n-1)*3$ ifadesi karşımıza çıkar. Gelen sonuç en yüksek dereceli terim n^2 olduğundan worst case çalışma süresi : $\Theta(n^2)$ dir. Genel çalışma süresi $O(n^2)$ dir.

2.

Best Case : Gelen stringin null olması veya boş olması durumunda 1 defa çalışması Constant time $\Theta(1)$.

Worst Case : Stringin uzunluğu kadar recursive fonksiyon çağırma işlemi n defa olacak. Bir sondaki çağırmada $n - 1$ uzunluklu string gönderilecek. Bu şekilde constant time da çalışan işlemlerle beraber devam edecek.

$$T(n) = c + T(n - 1);$$

$$T(n - 1) = c + c + T(n-2)$$

$$T(n - 2) = c + c + c + T(n - 3)$$

.

.

$$T(n - m) = m * c \text{ (best case e kadar , kendini çağırılmaz)}$$

$$..n = m$$

$$T(n) = n * c \text{ yani worst case çalışma süresi : } \Theta(n)$$

$$\text{Genel Çalışma Süresi : } O(n)$$

A2)

1.

Program bubble sort yapar. Dıştaki döngü(j) $n-1$ defa , içteki döngü $n - j$ defa dıştakinin konumundan sağ tarafa devam ederek dıştakinin indisiyle karşılaştırma yapıp gerektiği durumda swap işlemi yapar. En küçükten küçükse en küçükle yer değiştirir.

2.

Best Case : Dizi boşdur. Donguler hiç çalışmaz. Çalışma süresi constant time $\Theta(1)$ dir.

Worst Case : Döngüler tüm karşılaştırmaları yapacak şekilde dıştaki döngü $(n-1)$ kez , içteki döngü $n - j$ kez döner. $(n-1)*(n-j)$ den en büyük dereceli terim n^2 dir. Bu yüzden Çalışma süresi $\Theta(n^2)$ dir.

A3)

$T(n) = \Theta(g(n))$ olması için $n \geq n_0$ ve $0 \leq c_1g(n) \leq T(n) \leq c_2g(n)$ olması gerekir.

$n \geq n_0$ ve $0 \leq c_1g(n) \leq T(n)$ alt sınırı $T(n) = \Omega(g(n))$ yani best case çalışma zamanıdır.

$n \geq n_0$ ve $0 \leq T(n) \leq c_2g(n)$ üst sınırı $T(n) = O(g(n))$ yani worst case çalışma zamanıdır.

A4)

1.

```
sort(arr,int n){
    if(n <= 1)
        return;
    else
        sort(arr,n-1);

    temp ← arr[n];
    i ← n;

    while(i > 0 && arr[i - 1] > temp){
        arr[i] ← arr[i - 1];
        i ← i - 1;
    }
    arr[i] ← temp;
}
```

(küçükten büyüğe)

Insertion sort recursive fonksiyonda dizinin eleman sayısı 1 den büyük olduğu sürece eleman sayısı 1 azaltılıp çağrılır. Her seferinde bulunulan eleman ile kendinden öncekiler karşılaştırılıp bu elemandan büyük(veya küçük) olan elemanlar sağa kaydırılır ve bu eleman onların soluna alınır. Bu şekilde devam eder.

2,3. Worst Case 'de en büyük (veya en küçük) elemanın en sonda veya en başta olması yani fonksiyon $(n - 1)$ defa çağrılmış olur. İçerideki if ler ve ifadeler constant time da çalışır , while döngüsü 1,2,3, ... $n - 1$ defa döner.

$$T(n) = T(n - 1) + c_1 * (n-1) + c_2 \quad (c_1 \text{ ve } c_2 \text{ sabit sayı})$$

$$T(n-1) = T(n-2) + c_1 * (n-2) + c_2 + c_2$$

.

.

$n-1$ defa tekrarlırsa

$$T(n) = c_1 * (k * n - C_{\text{toplama}}) + c_2 \text{toplama}$$

$$k = n-1$$

$$T(n) = c_1 * (n * (n-1) - C_{\text{toplama}}) + c_2 \text{toplama}$$

constantlara $\Theta(1)$ zamanda çalıştıklarını söylersek , geriye $n^2 + c_1 n + c_2$ gibi bir ifade kalır.

Burda en yüksek dereceli terim n^2 olduğu için algoritma worst case çalışma süresi **$\Theta(n^2)$** dir.

2.yol : içteki while döngüsü 1,2,3 .. $n-1$ defa döndüğü için içindeki ifadelere c dersek toplamda ;

$c * 1 + c * 2 + c * 3 \dots c * (n-1)$ kez çalışır. Bunu sonucu $(n-1)$ e kadar olan sayıların toplamı * c dir.

→ $c(n-1)(n-1 + 1) * 2 = cn^2 / 2 + cn / 2$ dir. En yüksek dereceli terim n^2 olduğundan (cn den daha büyük artış hızına sahip) worst case çalışma süresi **$\Theta(n^2)$** dir.

A5)

$n \geq n_0$ ve $0 \leq c_1 g(n) \leq T(n)$ alt sınırı $T(n) = \Omega(g(n))$

$n \geq n_0$ ve $0 \leq T(n) \leq c_2 g(n)$ üst sınırı $T(n) = O(g(n))$

1. $f(n) = n^{0.1}$, $g(n) = (\log n)^{10}$

$g(n)$ fonksiyonu logaritmik fonksiyon olduğu için $f(n)$ fonksiyonuna(kök) göre çok daha düşük büyüme oranına sahiptir.

$\lim_{n \rightarrow \infty} (f(n)/g(n)) = \infty$ olduğundan $f(n)$ in daha yüksek büyüme oranına sahip olduğunu görürüz.

$f(n) = \Omega(g(n))$

2. $f(n) = n!$, $g(n) = 2^n$

$n!$ (faktoriyel) fonksiyonu 2^n (exponensiyel) e göre daha yüksek büyüme oranına sahiptir.Bu nedenle $g(n)$, $f(n)$ 'i alttan sınırlar.

$c = 1$ için $n_0 = 4$ için $\rightarrow 1 \cdot 2^4 \leq 4! \rightarrow 16 \leq 24$

$n \geq 4$

$f(n) = \Omega(g(n))$ dir.

3. $f(n) = (\log n)^{\log n}$, $g(n) = 2^{(\log 2(n))^2}$

Burada fonksiyonların tabanlarını karşılaştırsak $f(n)$ in tabanı logaritmik , $g(n)$ in tabanı exponensiyel dir.Logaritmik olan daha küçük büyüme oranına sahiptir.Üsleri karşılaştırsak $f(n)$ in üssü $\log n$, $g(n)$ in üssü $(\log n)^2$ dir(logaritma tabanının önemi olmuyor , sabit olarak değerlendiriyoruz). $\log n$, $(\log n)^2$ ye göre daha yavaş büyür.Bu nedenle $g(n)$ daha yüksek büyüme oranına sahip olduğu için $f(n)$ i üstten sınırlar.

$f(n) = O(g(n))$ dir.

A6)

Bu 3 yapı ile performans testi yapabilmek için bu yapıları kullanarak add,set,get,remove gibi methodları çağırdığım yerlere timer koyup çalışma sürelerini ekrana bastım.Aldığım sonuçlara(aşağıda ekran görüntüleri ve kıyaslamaları mevcut) göre add ve remove işlemlerinde 3 yapı da birbirine yakın performanslar verdi.Add üçü için de sona eklediğinden $O(1)$ constant time çalışma sürelerine sahipler.Array ve ArrayList kapasite aşımında yeniden yer alıp işlem yaptıklarından LinkedList'e göre bazen ekleme sırasında daha verimsiz olabiliyor.Remove işleminde verilen indis sayısı kadar kontrol gerçekleşeceğinden üçü de $O(n)$ çalışma süresine sahiptir.Array ve ArrayList indisi çıkarıp listeyi kaydırarak yeni listeyi kendisine tekrar aktarırken($O(n)$ çalışma süresinde) , LinkedList silinecek yere kadar ilerleme yapıp($O(n)$ çalışma süresinde) çıkarılacak yerde bağları(kendinden bir sonraki ve önceki için) değiştirip bu kaydırma işini halleder.Fakat get işleminde Array ve ArrayList doğrudan $O(1)$ constant time çalışma süresinde veriye erişebiliyorken LinkedList verilen indexe kadar arama(ilerleme) yapacağından dolayı $O(n)$ çalışma süresinde veriyi bulur.Bundan dolayı veriye ulaşma işleminde LinkedList daha kötü performans vermiştir.Bu karşılaştırmalarla ilgili ekran görüntüleri,analizler , sayısal veriler ve kıyaslamalar aşağıda **Running and Results** kısmında gösterilmiştir.

Problem Solutions Approach

Bu ödevde en büyük problem , yeni yapıların önceki ödevde yazdığımız kodlara nasıl uygulanacağıydı.Önceki ödevde ArrayList kullanmıştım , bunu LinkedList e ve Array e çevirip 2

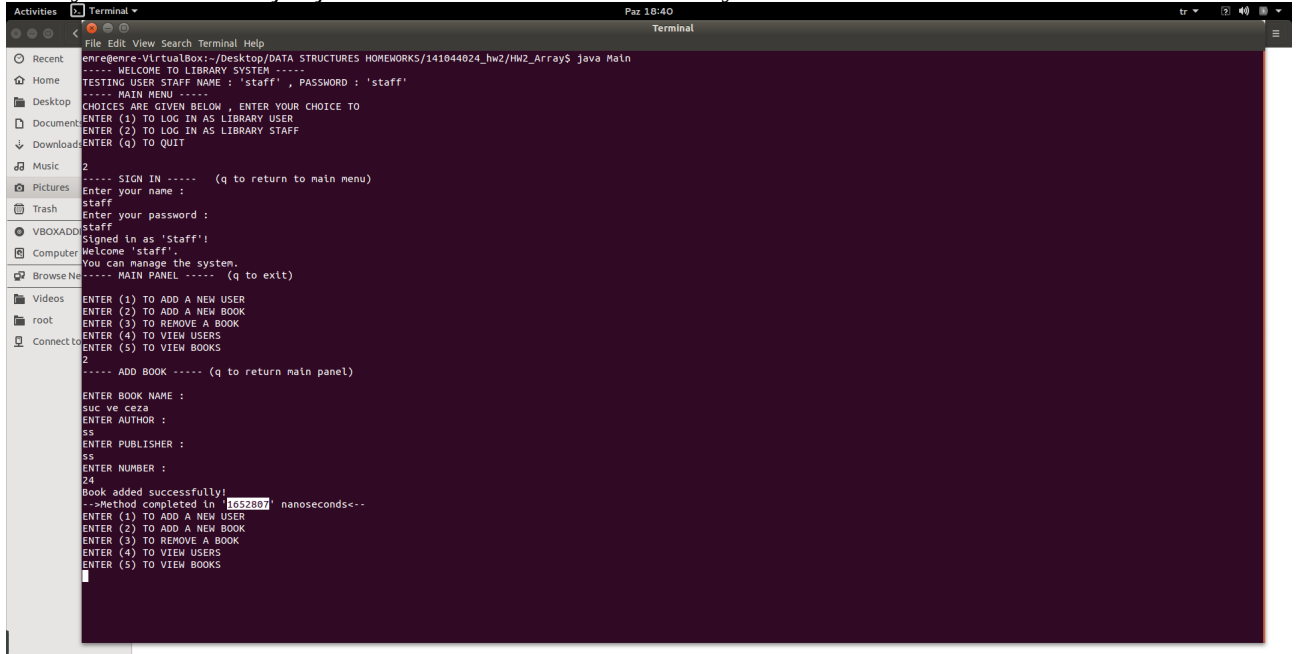
ayrı dosya olarak oluşturmam gerekiyordu. LinkedList de ArrayList gibi List interface'ini implement ettikleri için add,remove,get,set gibi methodlar aynı olduğundan LinkedList direk uygulanabildi. DynamicArray sınıfını yazdığımda ise aynı işlevleri gören methodları yazdığımdan dolayı yine aynı şekilde önceki ödevde gereken yerlerde uygulanabildi. Önceki ödevde ArrayList kullanılan yerlerin karşılığı LinkedList ve DynamicArray olarak değiştirilip bunlar ekstra 2 dosya haline getirildi. Karşılaştırma aşamasında ise hemen hemen aynı boyuta sahip dosyalarda benzer ve yakın işlemler uygulanıp sonuçlar yorumlandı.

Test Cases

Beklenen şeyler ArrayList ve Array'ın birbirine yakın performansa sahip olup , LinkedList'in bunlardan farklı sonuçlar vermesiydi. Test aşamasında staff'ın kitap ekleme , çıkarma ve kayıtları(kitapları) görüntüleme(veriyi çekme) kısmı bu 3 yapı için test edildi ve karşılaştırıldı.

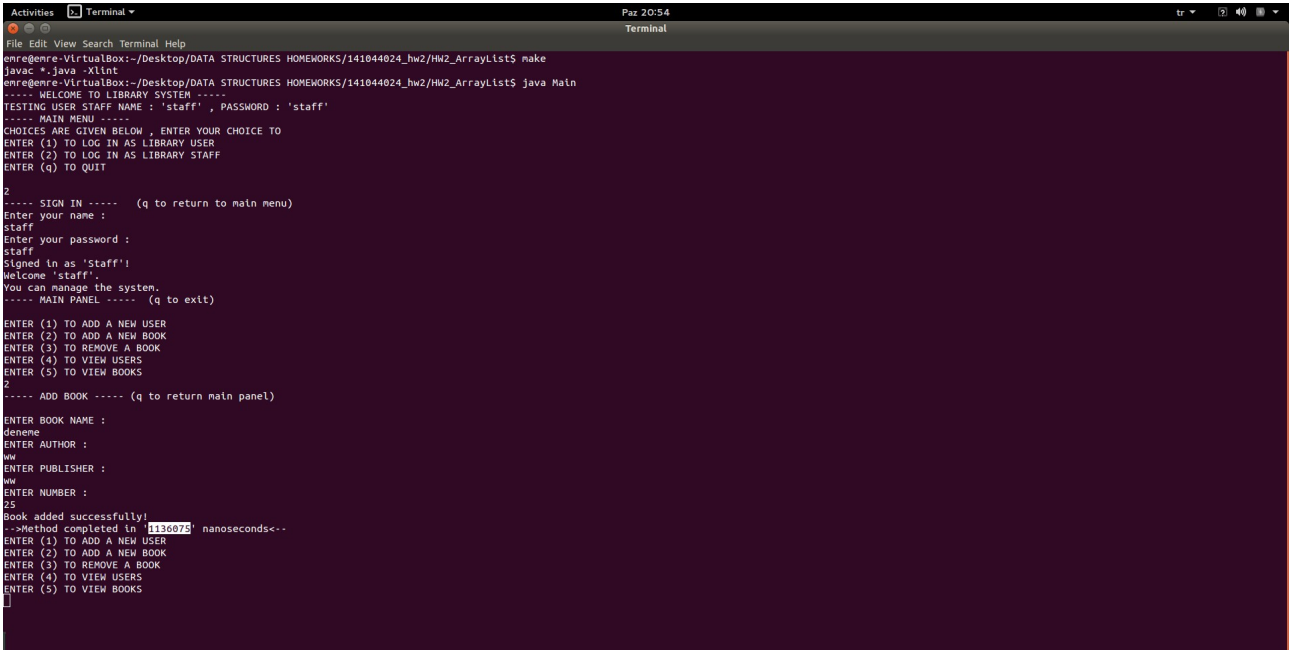
Running and Results

'Array' → add book çalışma süresi : 1.652.807 nanosaniye



```
enre@enre-VirtualBox:~/Desktop/DATA STRUCTURES HOMEWORKS/141044024_hw2/HW2_Arrays$ java Main
----- WELCOME TO LIBRARY SYSTEM -----
TESTING USER STAFF NAME : 'staff' , PASSWORD : 'staff'
----- MAIN MENU -----
CHOICES ARE GIVEN BELOW , ENTER YOUR CHOICE TO
ENTER (1) TO LOG IN AS LIBRARY USER
ENTER (2) TO LOG IN AS LIBRARY STAFF
ENTER (q) TO QUIT
2
----- SIGN IN ----- (q to return to main menu)
Enter your name :
staff
Enter your password :
staff
Signed in as 'Staff'!
Welcome 'staff'.
You can manage the system.
----- MAIN PANEL ----- (q to exit)
ENTER (1) TO ADD A NEW USER
ENTER (2) TO ADD A NEW BOOK
ENTER (3) TO REMOVE A BOOK
ENTER (4) TO VIEW USERS
ENTER (5) TO VIEW BOOKS
2
----- ADD BOOK ----- (q to return main panel)
ENTER BOOK NAME :
suc ve ceza
ENTER AUTHOR :
ss
ENTER PUBLISHER :
ss
ENTER NUMBER :
24
Book added successfully!
-->Method completed in 1.652807 nanoseconds<--
ENTER (1) TO ADD A NEW USER
ENTER (2) TO ADD A NEW BOOK
ENTER (3) TO REMOVE A BOOK
ENTER (4) TO VIEW USERS
ENTER (5) TO VIEW BOOKS
1
```

'ArrayList' → add book çalışma süresi : 1.136.075 nanosaniye



```
enre@enre-VirtualBox:~/Desktop/DATA STRUCTURES HOMEWORKS/141044024_hw2/HW2_ArrayList$ make
javac *.java -Xlint
enre@enre-VirtualBox:~/Desktop/DATA STRUCTURES HOMEWORKS/141044024_hw2/HW2_ArrayList$ java Main
----- WELCOME TO LIBRARY SYSTEM -----
TESTING USER STAFF NAME : 'staff' , PASSWORD : 'staff'
----- MAIN MENU -----
CHOICES ARE GIVEN BELOW , ENTER YOUR CHOICE TO
ENTER (1) TO LOG IN AS LIBRARY USER
ENTER (2) TO LOG IN AS LIBRARY STAFF
ENTER (q) TO QUIT
2
----- SIGN IN ----- (q to return to main menu)
Enter your name :
staff
Enter your password :
staff
Signed in as 'Staff'!
Welcome 'staff'.
You can manage the system.
----- MAIN PANEL ----- (q to exit)
ENTER (1) TO ADD A NEW USER
ENTER (2) TO ADD A NEW BOOK
ENTER (3) TO REMOVE A BOOK
ENTER (4) TO VIEW USERS
ENTER (5) TO VIEW BOOKS
2
----- ADD BOOK ----- (q to return main panel)
ENTER BOOK NAME :
deneme
ENTER AUTHOR :
ww
ENTER PUBLISHER :
ww
ENTER NUMBER :
25
Book added successfully!
-->Method completed in 1.136075 nanoseconds<--
ENTER (1) TO ADD A NEW USER
ENTER (2) TO ADD A NEW BOOK
ENTER (3) TO REMOVE A BOOK
ENTER (4) TO VIEW USERS
ENTER (5) TO VIEW BOOKS
1
```

'LinkedList' → add book çalışma süresi : 1.263.074 nanosaniye

```
Activities Terminal Paz 19:06
File Edit View Search Terminal Help
Recent
Home
Desktop
Documents
Downloads
Music
Pictures
Trash
VBOXADD
Computer
Browse No
Videos
root
Connect to

2
----- SIGN IN ----- (q to return to main menu)
Enter your name :
staff
Enter your password :
staff
Signed in as 'Staff'!
Welcome 'staff'..
You can manage the system.
----- MAIN PANEL ----- (q to exit)

ENTER (1) TO ADD A NEW USER
ENTER (2) TO ADD A NEW BOOK
ENTER (3) TO REMOVE A BOOK
ENTER (4) TO VIEW USERS
ENTER (5) TO VIEW BOOKS
2
----- ADD BOOK ----- (q to return main panel)

ENTER BOOK NAME :
we
ENTER AUTHOR :
we
ENTER PUBLISHER :
we
ENTER NUMBER :
12
Book added successfully!
-->Method completed in '1333446' nanoseconds<--
ENTER (1) TO ADD A NEW USER
ENTER (2) TO ADD A NEW BOOK
ENTER (3) TO REMOVE A BOOK
ENTER (4) TO VIEW USERS
ENTER (5) TO VIEW BOOKS
3
----- REMOVE BOOK ----- (q to return main panel)

ENTER BOOK ID :
4
Book removed successfully!
-->Method completed in '1263074' nanoseconds<--
ENTER (1) TO ADD A NEW USER
ENTER (2) TO ADD A NEW BOOK
ENTER (3) TO REMOVE A BOOK
ENTER (4) TO VIEW USERS
ENTER (5) TO VIEW BOOKS
```

'Array' → remove book çalışma süresi : 1.281.233 nanosaniye

```
Activities Terminal Paz 18:35
File Edit View Search Terminal Help
Recent
Home
Desktop
Documents
Downloads
Music
Pictures
Trash
VBOXADD
Computer
Browse No
Videos
root
Connect to

----- ADD BOOK ----- (q to return main panel)

ENTER BOOK NAME :
vvv
ENTER AUTHOR :
vvv
ENTER PUBLISHER :
vvv
ENTER NUMBER :
25
Book added successfully!
-->Method completed in '1328638' nanoseconds<--
ENTER (1) TO ADD A NEW USER
ENTER (2) TO ADD A NEW BOOK
ENTER (3) TO REMOVE A BOOK
ENTER (4) TO VIEW USERS
ENTER (5) TO VIEW BOOKS
5
----- REMOVE BOOK ----- (q to return main panel)

ENTER BOOK ID :
5
Book removed successfully!
-->Method completed in '1281233' nanoseconds<--
ENTER (1) TO ADD A NEW USER
ENTER (2) TO ADD A NEW BOOK
ENTER (3) TO REMOVE A BOOK
ENTER (4) TO VIEW USERS
ENTER (5) TO VIEW BOOKS
```

ID	NAME	AUTHOR	PUBLISHER	NUMBER
1	aaa	aaa	aaa	22
2	vv	vv	vv	2
4	a	a	a	2
5	b	b	b	5
6	c	c	c	55
7	d	d	d	2
8	g	g	g	54
9	bbb	bbb	bbb	24
10	fa	fa	fa	24
11	vvv	vvv	vvv	25

'ArrayList' → remove book çalışma süresi : 1.262.111 nanosaniye

```
Activities Terminal ~
File Edit View Search Terminal Help
Recent
Home
Desktop
Documents
Downloads
Music
Pictures
Trash
VBXOADD
Computer
Browse Ne
Videos
root
Connect to

ENTER BOOK NAME :
yent kitap
ENTER AUTHOR :
asd
ENTER PUBLISHER :
asd
ENTER NUMBER :
22
Book added successfully!
-->Method completed in '1494171' nanoseconds<--
ENTER (1) TO ADD A NEW USER
ENTER (2) TO ADD A NEW BOOK
ENTER (3) TO REMOVE A BOOK
ENTER (4) TO VIEW USERS
ENTER (5) TO VIEW BOOKS

ID | NAME | AUTHOR | PUBLISHER | NUMBER |
1 | aaa | aaa | aaa | 22 |
2 | vv | vv | vv | 2 |
3 | ee | ee | ee | 25 |
4 | a | a | a | 2 |
5 | b | b | b | 5 |
6 | c | c | c | 35 |
7 | d | d | d | 2 |
8 | g | g | g | 54 |
9 | bbb | bbb | bbb | 24 |
10 | fa | fa | fa | 24 |
11 | bb | bb | bb | 24 |
12 | yent kitap | asd | asd | 22 |
-->Method completed in '9513112' nanoseconds<--
ENTER (1) TO ADD A NEW USER
ENTER (2) TO ADD A NEW BOOK
ENTER (3) TO REMOVE A BOOK
ENTER (4) TO VIEW USERS
ENTER (5) TO VIEW BOOKS
3
----- REMOVE BOOK ----- (q to return main panel)
ENTER BOOK ID :
8
Book removed successfully!
-->Method completed in '1262111' nanoseconds<--
ENTER (1) TO ADD A NEW USER
ENTER (2) TO ADD A NEW BOOK
ENTER (3) TO REMOVE A BOOK
ENTER (4) TO VIEW USERS
ENTER (5) TO VIEW BOOKS
```

'LinkedList' → remove book çalışma süresi : 1.505.582 nanosaniye

```

Paz 18:46
Activities Terminal
File Edit View Search Terminal Help

Recent
Home
Desktop
Documents
Downloads
Music
Pictures
Trash
VBOXADD
Computer
Browse Network
Videos
root
Connect to

ENTER BOOK NAME :
yenli kayit
ENTER AUTHOR :
aa
ENTER PUBLISHER :
aa
ENTER NUMBER :
25
Book added successfully!
-->Method completed in '3820892' nanoseconds<--
ENTER (1) TO ADD A NEW USER
ENTER (2) TO ADD A NEW BOOK
ENTER (3) TO REMOVE A BOOK
ENTER (4) TO VIEW USERS
ENTER (5) TO VIEW BOOKS

ID      | NAME      | AUTHOR | PUBLISHER | NUMBER |
1       | aaa       | aaa    | aaa        | 22      |
2       | vv        | vv     | vv         | 2        |
3       | eee       | eee    | eee        | 25       |
4       | a         | a       | a          | 2        |
5       | b         | b       | b          | 5        |
6       | c         | c       | c          | 55       |
7       | d         | d       | d          | 2        |
9       | bbb       | bbb    | bbb        | 24       |
10      | fa        | fa     | fa         | 24       |
11      | bb        | bb     | bb         | 22       |
12      | yenli kitap | aa     | aa         | 22       |
13      | yenli kayit | aa     | aa         | 25       |
-->Method completed in '8624808' nanoseconds<--
ENTER (1) TO ADD A NEW USER
ENTER (2) TO ADD A NEW BOOK
ENTER (3) TO REMOVE A BOOK
ENTER (4) TO VIEW USERS
ENTER (5) TO VIEW BOOKS
3
----- REMOVE BOOK ----- (q to return main panel)
ENTER BOOK ID :
9
9
Book removed successfully!
-->Method completed in '1895582' nanoseconds<--
ENTER (1) TO ADD A NEW USER
ENTER (2) TO ADD A NEW BOOK
ENTER (3) TO REMOVE A BOOK
ENTER (4) TO VIEW USERS
ENTER (5) TO VIEW BOOKS

```

'Array' → view books(get) çalışma süresi : 12.319.049 nanosaniye

```
enre@enre-VirtualBox:~/Desktop/DATA STRUCTURES HOMEWORKS/HW2/HW2_Array$ java Main
----- WELCOME TO LIBRARY SYSTEM -----
----- MAIN MENU -----
TESTING USER STAFF NAME : 'staff', PASSWORD : 'staff'
CHOICES ARE GIVEN BELOW , ENTER YOUR CHOICE TO
ENTER (1) TO LOG IN AS LIBRARY USER
ENTER (2) TO LOG IN AS LIBRARY STAFF
ENTER (q) TO QUIT
2
----- SIGN IN ----- (q to return to main menu)
Enter your name :
staff
Enter your password :
staff
Signed in as 'Staff'!
Welcome 'staff'..
You can manage the system.
----- MAIN PANEL ----- (q to exit)
ENTER (1) TO ADD A NEW USER
ENTER (2) TO ADD A NEW BOOK
ENTER (3) TO REMOVE A BOOK
ENTER (4) TO VIEW USERS
ENTER (5) TO VIEW BOOKS
5
| ID | NAME | AUTHOR | PUBLISHER | NUMBER |
| 1 | aaa | aa | aa | 22 |
| 2 | vv | vv | vv | 2 |
| 4 | a | a | a | 2 |
| 6 | c | c | c | 55 |
| 7 | d | d | d | 2 |
| 8 | g | g | g | 54 |
| 9 | bbb | bbb | bbb | 24 |
| 10 | fa | fa | fa | 24 |
| 11 | vvv | vvv | vvv | 25 |
| 12 | suc ve ceza | ss | ss | 24 |
-->Method completed in 12319049 nanoseconds<--
ENTER (1) TO ADD A NEW USER
ENTER (2) TO ADD A NEW BOOK
ENTER (3) TO REMOVE A BOOK
ENTER (4) TO VIEW USERS
ENTER (5) TO VIEW BOOKS
```

'ArrayList' → view books(get) çalışma süresi : 9.513.112 nanosaniye

```
enre@enre-VirtualBox:~/Desktop/DATA STRUCTURES HOMEWORKS/HW2/HW2_Array$ java Main
Signed in as 'Staff'!
Welcome 'staff'..
You can manage the system.
----- MAIN PANEL ----- (q to exit)
ENTER (1) TO ADD A NEW USER
ENTER (2) TO ADD A NEW BOOK
ENTER (3) TO REMOVE A BOOK
ENTER (4) TO VIEW USERS
ENTER (5) TO VIEW BOOKS
2
----- ADD BOOK ----- (q to return main panel)
ENTER BOOK NAME :
yeni kitap
ENTER AUTHOR :
asd
ENTER PUBLISHER :
asd
ENTER NUMBER :
22
Book added successfully!
-->Method completed in 1494171 nanoseconds<--
ENTER (1) TO ADD A NEW USER
ENTER (2) TO ADD A NEW BOOK
ENTER (3) TO REMOVE A BOOK
ENTER (4) TO VIEW USERS
ENTER (5) TO VIEW BOOKS
5
| ID | NAME | AUTHOR | PUBLISHER | NUMBER |
| 1 | aaa | aa | aa | 22 |
| 2 | vv | vv | vv | 2 |
| 3 | eee | eee | eee | 25 |
| 4 | a | a | a | 2 |
| 5 | b | b | b | 5 |
| 6 | c | c | c | 55 |
| 7 | d | d | d | 2 |
| 8 | g | g | g | 54 |
| 9 | bbb | bbb | bbb | 24 |
| 10 | fa | fa | fa | 24 |
| 11 | bb | bb | bb | 22 |
| 12 | yeni kitap | asd | asd | 22 |
-->Method completed in 9513112 nanoseconds<--
ENTER (1) TO ADD A NEW USER
ENTER (2) TO ADD A NEW BOOK
ENTER (3) TO REMOVE A BOOK
ENTER (4) TO VIEW USERS
ENTER (5) TO VIEW BOOKS
```


'LinkedList' → view books(get) çalışma süresi : 22.555.396 nanosaniye

```
Activities Terminal Paz 19:03
File Edit View Search Terminal Help
Recent 4 | a | a | a | 2 |
5 | b | b | 5 |
6 | c | c | 55 |
7 | d | d | 2 |
8 | bbb | bbb | 24 |
9 | fa | fa | 24 |
10 | bb | bb | 22 |
11 | yent kitap | asd | 22 |
12 | yent kayıt | aa | 25 |
13 |
-->Method completed in '8624808' nanoseconds<--
ENTER (1) TO ADD A NEW USER
ENTER (2) TO ADD A NEW BOOK
ENTER (3) TO REMOVE A BOOK
ENTER (4) TO VIEW USERS
ENTER (5) TO VIEW BOOKS
VBOXADD 3
Computer ----- REMOVE BOOK ----- (q to return main panel)
Browse No ENTER BOOK ID :
9
Videos
root Book removed successfully!
-->Method completed in '1585582' nanoseconds<--
CONNECT ENTER (1) TO ADD A NEW USER
ENTER (2) TO ADD A NEW BOOK
ENTER (3) TO REMOVE A BOOK
ENTER (4) TO VIEW USERS
ENTER (5) TO VIEW BOOKS
5
| ID | NAME | AUTHOR | PUBLISHER | NUMBER |
| 1 | aaa | aaa | aaa | 22 |
| 2 | vv | vv | vv | 2 |
| 3 | eee | eee | eee | 25 |
| 4 | a | a | a | 2 |
| 5 | b | b | b | 5 |
| 6 | c | c | c | 55 |
| 7 | d | d | d | 2 |
| 10 | fa | fa | fa | 24 |
| 11 | bb | bb | bb | 22 |
| 12 | yent kitap | asd | asd | 22 |
| 13 | yent kayıt | aa | aa | 25 |
-->Method completed in '22555396' nanoseconds<--
ENTER (1) TO ADD A NEW USER
ENTER (2) TO ADD A NEW BOOK
ENTER (3) TO REMOVE A BOOK
ENTER (4) TO VIEW USERS
ENTER (5) TO VIEW BOOKS
q
enre@enre-VirtualBox:~/Desktop/DATA STRUCTURES HOMEWORKS/141044024_hw2/HW2_LinkedList$
```