

Gebze Technical University
Computer Engineering

CSE 222
2017 Spring

HOMEWORK 2 REPORT

STUDENT NAME : M.BEDİRHAN ÇAĞLAR
STUDENT NUMBER : 141044073

Course Assistant : Nur Banu Albayrak

Q1-) Give running times of each of the algorithms in proper notations. Explain your answers.

1-)

```
for (int i = 0; i < n - 1; i++) {  
    for (int j = i + 1; j < n; j++) {  
        3 simple statements  
    }  
}
```

$\theta(b)$

$\theta(a)$

ANSWER => $T(n) = \theta(a*b)$

Döngünün toplam sembolu ile ifadesi=> $1+2+3+....+n-2+n-1$

$$T(n) = 3*n*(n-1)/2 = 1.5n^2 - 1.5n$$

$$n > n_0 \text{ ise } cn^2 > 1.5n^2 - 1.5n$$

$c=1.5$ için $n \geq 0$ hepsini sağlar bu durumda;

$$T(n) = \theta(1.5n^2) = \theta(n^2) \text{ dir.}$$

2-)

```

public static int length(String str) {
    if (str == null || str.equals(""))
        return 0;
    else
        return 1 + length(str.substring(1));
}

```

ANSWER =>

$T_{\text{best}}(n) = \theta(1)$ (str null sa veya boşsa yalnızca if e girip return olur.)

~~$$T_{\text{worst}}(n) = 1 + T(n-1)$$~~

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

~~$$T(n-2) = 1 + T(n-3)$$~~

~~.....~~

~~$$T(n-k) = 1 + T(n-(k+1))$$~~

$$T_{\text{worst}}(n) = k+1 + T(n-k-1) \quad \Rightarrow \quad k-1 \geq n \quad \Rightarrow \quad k = n+1$$

$$T_{\text{worst}}(n) = n+2 = \theta(n+2) = \theta(n)$$

$$T(n) = O(n)$$

$$T(n) = \Omega(1)$$

Q2-)

```
SOME_FUNCTION (A)
n ← length[A]
for j ← 1 to n - 1
    do smallest ← j
    for i ← j + 1 to n
        do if A[i] < A[smallest]
            then smallest ← i
    exchange A[j] ↔ A[smallest]
```

1-) ANSWER=> Bu fonksiyon A arrayindeki veriyi küçükten büyüğe doğru sıralamaktadır. Sıralama şeklide ilk elemanı alıp sağ tarafında kalan en küçük elemanla exchange ederek gerçekleştirir. Bir sonraki için de index +1 den sağ tarafataki küçük elemanla exchange edierek küçükten büyüğe sıralar.

2-) ANSWER=>

Best Case---> Verilen arrayin boyutunun 2 den küçük olması.

Bu durumda sadece $n = \text{length}[A]$ ve de for içindeki conditionalı kontrol edecek yani;

$$T(n) = 1 + 1 = \theta(1)$$

Worst Case---> Verilen arrayin ters sıralı olması.

Yani döngünün => $(n-1) + (n-2) + (n-3) + \dots + n-1 - (n-2) + n-1 - (n-1)$

if ifadesi ve exchange için const zaman olduğu için;

$$T(n) = (n-1)(n+1)/2 + (\text{const ifade}) = \theta(n^2)$$

Q3-) Prove that the running time of an algorithm is $\Theta(g(n))$ if and only if its worst-case running time is $O(g(n))$ and its best-case running time is $\Omega(g(n))$.

ANSWER=> c_1, c_2 ve n_0 positive olup;

$0 \leq c_1 \cdot g(n) \leq f(n) \leq c_2 \cdot g(n)$ tüm $n \geq n_0$ için sağlarsa

$$\begin{array}{l} f(n) = O(g(n)) \\ f(n) = \Omega(g(n)) \end{array} \Rightarrow f(n) = \Theta(g(n))$$

Örnek : $2n^2 - 4n + 7 = \Theta(n^2)$

$$0 \leq C_1 n^2 \leq 2n^2 - 4n + 7 \leq C_2 n^2$$

$$0 \leq C_1 \leq 2 - (4/n - 7/n^2) \leq C_2$$

C_2 için :

$$0 \leq 2 - (4/n - 7/n^2) \leq C_2$$

$$n=1, (2 - (4/1 - 7/1^2)) = 5$$

$$n=2, (2 - (4/2 - 7/2^2)) = 7/4$$

$$n=3, (2 - (4/3 - 7/3^2)) = 13/9$$

Bu durumda $C_2=2$ olduğunda $n \geq 2$ olur.

C_1 için :

$$0 \leq C_1 \leq 2 - (4/n - 7/n^2)$$

$C_1=1$ olduğunda $n \geq 2$ olur.

$$C_1 = 1, C_2 = 2, n \geq 2$$

$$2n^2 - 4n + 7 = \Theta(n^2)$$

Q4-)

1. Express insertion sort as a recursive procedure.
2. Write a recurrence for the worst-case running time of the procedure. Explain your answer.
3. Solve the recurrence. Give detailed answer.

1-)

```
public static int[] InsertionSort(int[] array, int n) {  
  
    int i;  
    if (n > 1)  
        InsertionSort(array, n - 1);  
    else {  
        int tmp = array[n];  
        i = n - 1;  
        while (i >= 0 && array[i] > tmp) {  
            array[i + 1] = array[i];  
            i = i - 1;  
        }  
        array[i + 1] = tmp;  
    }  
    return array;  
}
```

2-) Best Case : n in 0 a eşit olması durumudur.Çalışma süresi $\Theta(1)$ dir.

Worst Case : n in size kadar olmasıdır.Ayrıca arrayin sıralı olması bir şeyi değiştirmez sadece const ifadeler ekler.Çalışma süresi $\Theta(n^2)$ dir.

$T(n)$ için running time ifadesi ise $\Rightarrow \Omega(1) , O(n^2)$

3-) Best Case : if için +1

2 tane atama +2

while için condition +1

return için +1

$$\Rightarrow T_{\text{best}}(n) = 5 = \Theta(1)$$

Worst Case : 2Tane atama

While için n defa

return +1

Recursion ise n-1 defa çağrılır

$$\Rightarrow T_{\text{worst}}(n) = (n+2+1)*(n-1) = n^2 + 2n - 3 = \Theta(n^2)$$

$T(n)$ için running time ifadesi ise $\Rightarrow \Omega(1) , O(n^2)$

Q5-)

Indicate giving detailed explanation whether $f(n) = O(g(n))$, $f(n) = \Omega(g(n))$ or $f(n) = \Theta(g(n))$ for the following:

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

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

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

ANSWER=>

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

$$c * (\log n)^{10} \leq n^{0.1} \rightarrow c=1 \text{ için}$$

$$2-) f(n) = n!, g(n) = 2^n \Rightarrow f(n) = \Omega(g(n))$$

$$c * 2^n \leq n! \rightarrow c=1 \text{ and } n \geq 4 \text{ için sağlar.}$$

$$\text{for } n \rightarrow \infty \quad g(n) < f(n), \quad \lim_{n \rightarrow \infty} f(n)/g(n) = 0 \text{ so } \begin{array}{l} g(n) = o(f(n)) \\ g(n) = O(f(n)) \\ g(n) \neq \Omega(f(n)) \end{array}$$

$$3-) f(n) = (\log n)^{\log n}, g(n) = 2^{(\log_2 n)^2} \Rightarrow f(n) = O(g(n))$$

$$g(n) = n^{\log_2 n}$$

$$\log n^{\log n} \leq c * n^{\log_2 n}$$

$$\text{for } n \rightarrow \infty \quad f(n) < g(n), \quad \lim_{n \rightarrow \infty} f(n)/g(n) = 0 \text{ so } \begin{array}{l} f(n) = o(g(n)) \\ f(n) = O(g(n)) \\ f(n) \neq \Omega(g(n)) \end{array}$$

Q6-)

Bu program basit bir Librar systemidir.System çalıştığında ki ara yüz takip edildiğinde Staff ve Users secenekleri gelmektedir.

(Staff parolası “1234” tür.)

~ Staff secildiginde,sadece stafflerin kullandığı sifre ile giris yapilir ve sonra 3 yeni secenek gelir. User ekleme,kitap ekleme ve de kitap silme.Systeme kayitli olan users ve kitaplar kontrol edilerek islemler yapilir.Örneğin systeme kayıtlı olanlar için uyarı mesajı verir zaten systemde kayıtlı olduğu söylenir.

Kitap silerken ise eger kitap bir üyede kayıtlı ise onun silinmesini önleyerek uyarı verir,ayrıca olmayan bir kitabi silemez.

~ Users secildiginde ise yeni bir ara yüz gelir ve name,surname sorarak input ister ,eger boyle bir üye yoksa staffa basvurmasını üye olmadığını söyler.Eger üye ise, 2 yeni secenek sunar;Kitap almak yada teslim etmek için kullanıcıdan input bekler.

Eger elinde kitap varken yeni bir kitap almak isterse uyarı verir alamayacağını soyler veya elinde kitap yokken teslim et secenegini girerse yine hata mesajını kullanıcıya sunar.

Karşılaştırma =>

Aynı method ve classlara sahip iki programda farklı olarak birisinde Array,LinkedList ve ArrayList kullanılarak aşağıdaki işlemler yapılmıştır:

~User Ekleme
~Kitap Ekleme
~Kitap Silme

Bu işlemler sonucunda time olarak nanosaniye baz alındığında fark açık bir şekilde gözlemlenmiştir.

Array kullanan programda sürekli capasite kontrolü yapıp yeni bir yer alındığından ,bu farkın meydana gelmesindeki başlıca sebep olarak gösterilebilir.

Somut veriler ise aşağıdaki gibidir.

ARRAY İÇİN TEST SONUCU :

```
kutuphaneye KİTAP EKLEMEK için----->2
Kütüphaneden KİTAP SİLMEK için----->3
Your Choice-----> 3

Silme istediğiniz kitabın;
ADINI GİRİNİZ : YAPRAK
Kitap sistemimizden basarili bir sekilde silinmistir.

ILK MENUYE DONMEK İÇİN--->(*)
CIKMAK İÇİN----->(q)
Your Choice-----> Q

HAYİRLİ GUNLER DİLERİZ...
Programın toplam çalışma suresi => 930.6
BUILD SUCCESSFUL (total time: 1 minute 33 seconds)
```

ARRAYLIST İÇİN TEST SONUCU:

```
Silme istediğiniz kitabın;
ADINI GİRİNİZ : YAPRAK
Kitap sistemimizden basarili bir sekilde silinmi

ILK MENUYE DONMEK İÇİN--->(*)
CIKMAK İÇİN----->(q)
Your Choice-----> Q

HAYİRLİ GUNLER DİLERİZ...
Programın toplam çalışma suresi => 65.108
BUILD SUCCESSFUL (total time: 1 minute 5 seconds)
```

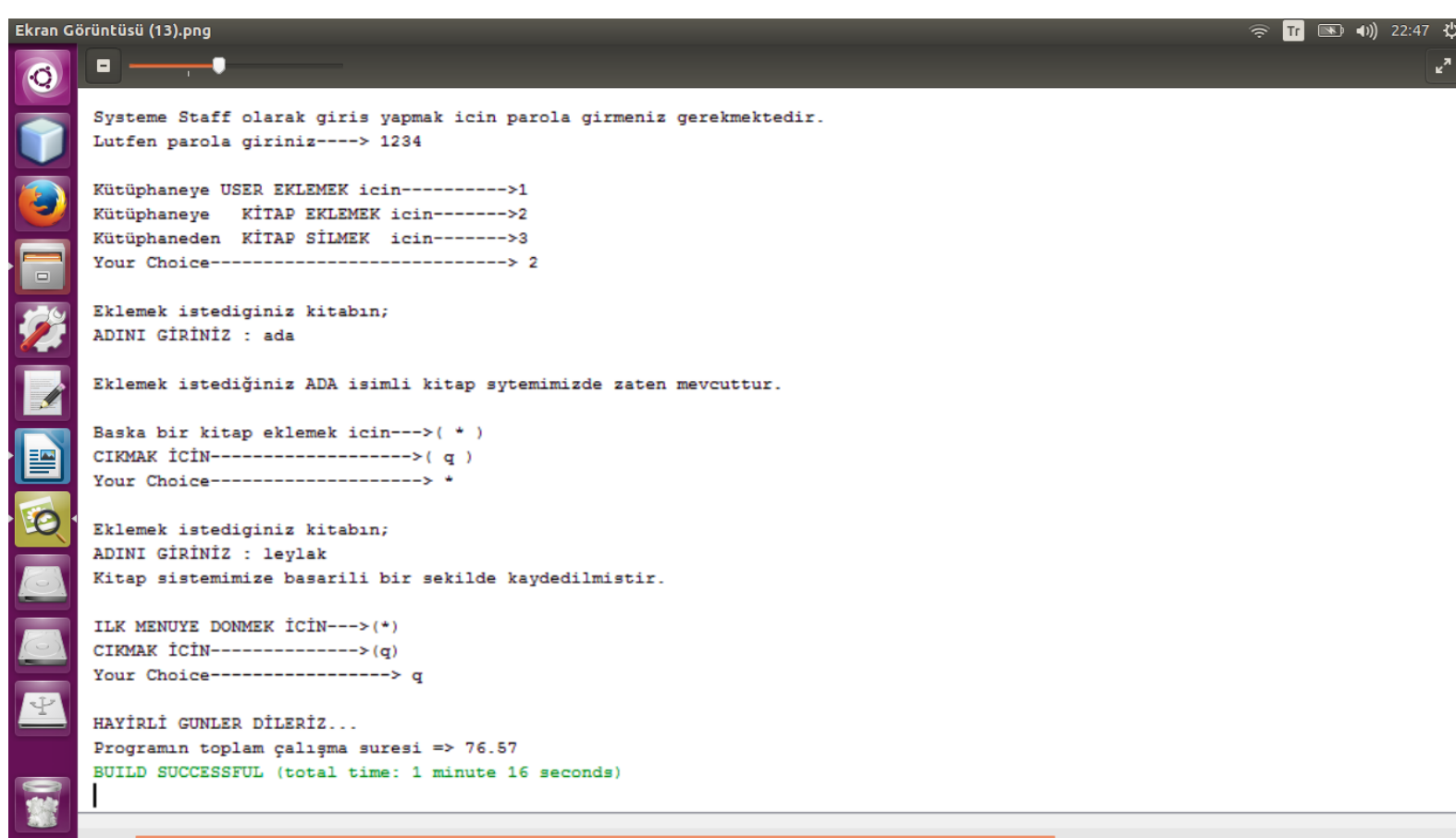
LINKEDLIST İÇİN TEST SONUCU:

Screenshot from 2017-03-07 15-23-39.png

15:26

```
Your Choice-->1
Systeme Staff olarak giris yapmak icin parola girmeniz gerekmektedir.
Lutfen parola giriniz----> 1234
Kütüphaneye USER EKLEMEK icin----->1
Kütüphaneye KİTAP EKLEMEK icin----->2
Kütüphaneden KİTAP SİLMEK icin----->3
Your Choice-----> 3
silme istediginiz kitabın;
ADINI GİRİNİZ : yaprak
Kitap sistemimizden basarili bir sekilde silinmistir.
ILK MENUYE DONMEK İÇİN--->(*)
CIKMAK İÇİN----->(q)
Your Choice-----> q
HAYİRLİ GUNLER DİLERİZ...
Programın toplam çalışma suresi => 60.574
bedo@bedo-X550JK:~/Desktop/141044073_hw2/LinkedListS
```


TEST_2--->Systemde kayıtlı olan bir kitabı ekleme çalışması.
Systemde kayıtlı olmayan bir kitabı ekleme.



```
Ekran Görüntüsü (13).png
Systeme Staff olarak giris yapmak icin parola girmeniz gerekmektedir.
Lutfen parola giriniz----> 1234

Kütüphaneye USER EKLEMEK icin----->1
Kütüphaneye KİTAP EKLEMEK icin----->2
Kütüphaneden KİTAP SİLMEK icin----->3
Your Choice-----> 2

Ekleme istediginiz kitabın;
ADINI GİRİNİZ : ada

Ekleme istediğiniz ADA isimli kitap sytemimizde zaten mevcuttur.

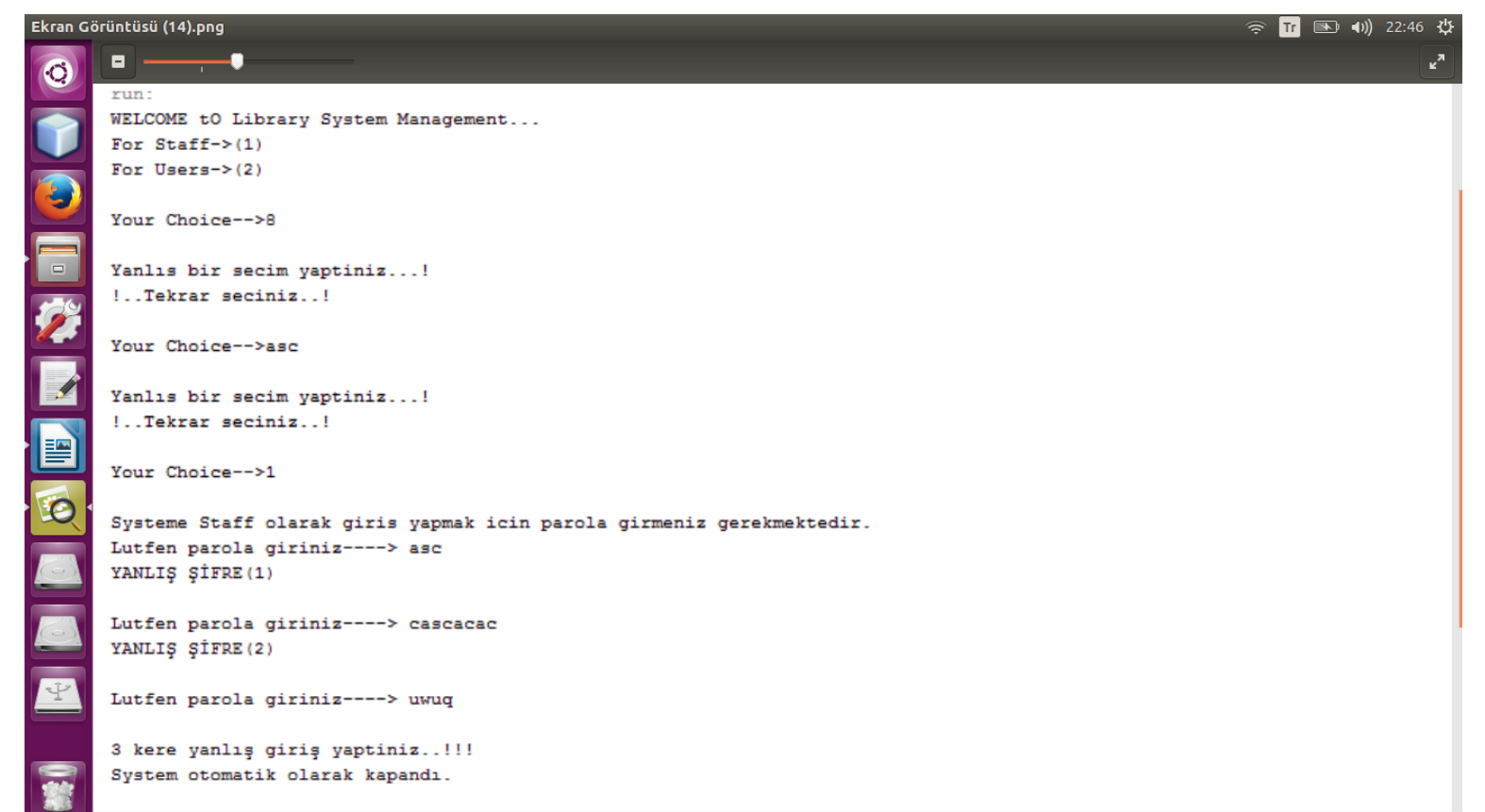
Baska bir kitap eklemek icin--->( * )
CIKMAK İÇİN----->( q )
Your Choice-----> *

Ekleme istediginiz kitabın;
ADINI GİRİNİZ : leylak
Kitap sistemimize basarili bir sekilde kaydedilmistir.

ILK MENUYE DONMEK İÇİN--->(+)
CIKMAK İÇİN----->(q)
Your Choice-----> q

HAYİRLİ GUNLER DİLERİZ...
Programın toplam çalışma suresi => 76.57
BUILD SUCCESSFUL (total time: 1 minute 16 seconds)
```

TEST_3---->Menude secenek dışı input girme.



```
Ekran Görüntüsü (14).png
run:
WELCOME tO Library System Management...
For Staff->(1)
For Users->(2)

Your Choice-->8

Yanlış bir secim yaptınız...!
!..Tekrar seciniz..!

Your Choice-->asc

Yanlış bir secim yaptınız...!
!..Tekrar seciniz..!

Your Choice-->1

Systeme Staff olarak giris yapmak icin parola girmeniz gerekmektedir.
Lutfen parola giriniz----> asc
YANLIŞ ŞİFRE(1)

Lutfen parola giriniz----> cascacac
YANLIŞ ŞİFRE(2)

Lutfen parola giriniz----> uwuq

3 kere yanlış giriş yaptınız...!!
System otomatik olarak kapandı.
```

TEST_4---> Userda kitap varken başka kitap almaya çalışması
Kitap silerken userda olan bir kitabı silmeye çalışmak.

```
bedo@bedo-X550JK: ~/Desktop
bedo@bedo-X550JK:~$ cd Desktop/
bedo@bedo-X550JK:~/Desktop$ make
javac Library.java
javac Person.java
javac Staff.java
javac Users.java
javac Screen.java
javac Main.java
bedo@bedo-X550JK:~/Desktop$ java Main
WELCOME to Library System Management...
For Staff-->(1)
For Users-->(2)
Your Choice-->2
NAME----->bedo
SURNAME-->as
Degerli Kullanicimiz BEDO AS
Kitap Almak için----->1
Kitap teslim etmek için-->2
Your Choice-->1
Degerli uyemiz elinizdeki kitabi teslim etmeden yeni bir kitap alamazsiniz..
ÜST MENU İÇİN-->(*)
ÇIKMAK İÇİN---->(q)
----->*>
Degerli Kullanicimiz BEDO AS
Kitap Almak için----->1
Kitap teslim etmek için-->2
Your Choice-->2
Degerli uyemiz BEDO AS, Ayi isimli kitap system tarafından teslim alınmistir.
Başka bir kitap almak için-->(*)
ÇIKMAK İÇİN---->(q)
----->q>
HAYIRLI GUNLER DILERİZ...
bedo@bedo-X550JK:~/Desktop$
```

```
bedo@bedo-X550JK: ~/Desktop
bedo@bedo-X550JK:~/Desktop$ java Main
WELCOME to Library System Management...
For Staff-->(1)
For Users-->(2)
Your Choice-->1
Systeme Staff olarak giris yapmak icin parola girmeniz gerekmektedir.
Lutfen parola giriniz----> 1234
Kütüphaneye USER EKLEMEK için----->1
Kütüphaneye KİTAP EKLEMEK için----->2
Kütüphaneden KİTAP SİLMEK için----->3
Your Choice-----> 3
Silme istediginiz kitabın;
ADINI GİRİNİZ : ayi
Systemde kayitli olmayan bir kitabi silemezsiniz!!!
Baska bir kitap silmek için-->( * )
ÇIKMAK İÇİN----->( q )
Your Choice----->
*
Silme istediginiz kitabın;
ADINI GİRİNİZ : baba
Silme istediginiz BABA isimli kitap şuanda kullanıcıda olduğu için,
İŞLEMİNİZİ GERÇEKLEŞTİREMİYORUZ.
Baska bir kitap silmek için-->(*)
ÇIKMAK İÇİN----->(q)
Your Choice----->
```

```
Your Choice----->
*
Silmek istediginiz kitabın;
ADINI GİRİNİZ : masallar dİYARİ
Kitap sistemimizden basarili bir sekilde silinmistir.

ILK MENUYE DONMEK İCİN--->(*)
CIKMAK İCİN----->(q)
Your Choice-----> *
For Staff-->(1)
For Users-->(2)

Your Choice-->2

NAME----->ASAC
SURNAME-->CAC

Sayın ASAC CAC
Systemimizde kayitli boyle bir kullanıcı bulunamadi...
LUTFEN GOREVLIYLE İLETİŞİME GECİNİZ..!

ILK MENUYE DONMEK İCİN--->(*)
CIKMAK İCİN----->(q)
Your Choice-----> Q

HAYİRLİ GUNLER DİLERİZ...
Programın toplam çalışma süresi => 115.774
bedo@bedo-X550JK:~/Desktop$
```