

Gebze Technical University  
Computer Engineering

CSE 222  
2017 Spring

HOMEWORK HW08 REPORT

Burak AKTEN  
141044045

Course Assistant: Şeyma Yücer

## 1. System Requirements

No needs for this homework.

## 2. Use Case Diagrams

No need for this homework.

## 3. Class Diagrams

No need for this homework.

## 4. Other Diagrams

For bonus part.

## 5. Problem Solutions Approach

- **Question 3**

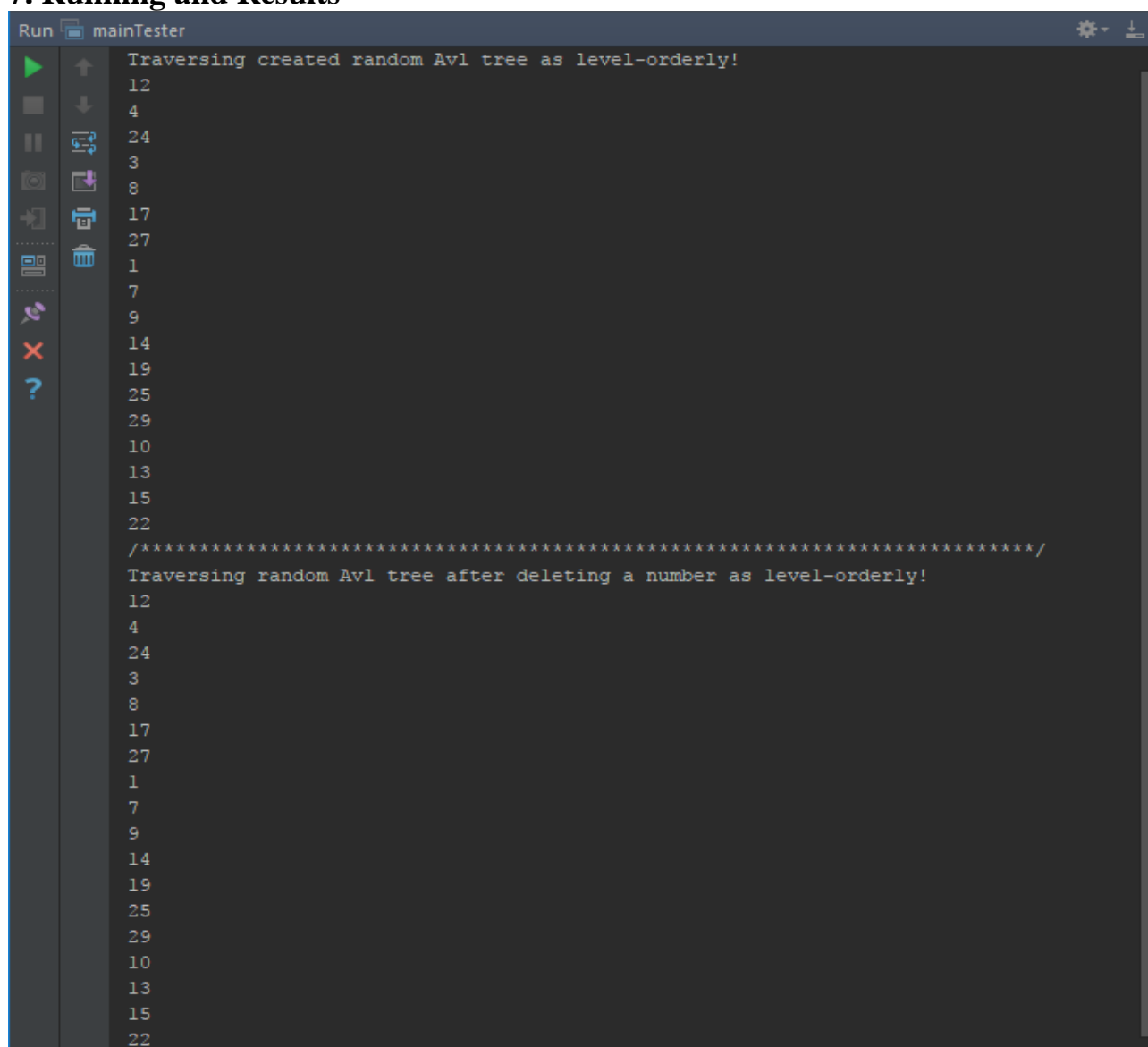
- Bu soruda bizden kitap da bulunan AVLTree classının ekdik olan delete methodunu binarySerachTree ve AVLTree kurallarına göre implement etmemiz istenildi.
- Kitap add metodunu yazmak için increase adında bir değişken tutarak treenin derinliğinin artıp atmadığını ve bu derinliğe göre tree'nin dengesinin bozulup bozulmadığını kontrol ediyordu. Bunun üzerine decrease adında bir değişken kullanılarak her bir deletion'da tree'nin dengesini koruyup koruyamadığını kontrol edildi ve herhangi bir dengesizlikte bu dengesizliği düzeltmek için gerekli rotation işlemleri gerçekleştirildi.
- Bir tree'nin dengesizliği hakkında karar vermek için şu kriterler baz alındı.
  - Eğer bir root'un balance değeri +1'den büyük ise bu root'a left rotation uygulandı.
  - Eğer bir root'un balance değeri -1'den küçük ise bu root'a right rotation uygulandı.
  - Eğer bir root'un balance değeri -1 ile +1 arasında ise dengeli sayıldı.
- AVLTree'den eleman delete etme olayında root'a root'un datasından küçük en büyük dataya sahip node'un datası yazıldı. Ve böylece silinen eleman datası swap edilen node oldu.
- Ayrıca oluşturulan tree'yi traverse etmek amacı ile traverse() adında tree'yi level order şekilde gezen bir metod implement edilmiştir.
- Son olarak class'da bulunan ve yazılması gereken eksik fonksiyonlardan : rotateLeft , incrementBalance ve rebalanceLeft gibi metodlar class içersinde bulunan benzer metodlardan yararlanılarak yazıldı.

## 6. Test Cases

- **Question 3**

- Oluşturulan AVLTree objesine hiç bir ekleme yapılmadan delete metodu çağırıldı ve beklenildiği üzere hiçbir işlem gerçekleşmedi ve metod null return etti.
- Bunun üzerine 0 – 30 arası random sayı üreten bir kod ile 26 elemanlı integer AVLTree oluşturuldu.( Burada kitap da implement edilen add metodu kullanıldı. Bu method her zaman %100 doğru sonuç üretmiyor.)
- Daha sonrasında traverse() metodu çağırılarak tree ekrana level order şekilde yazdırıldı. Ve sonrasında delete işlemi gerçekleştirilmek üzere delete() metodu kullanıldı ve delete işlemi gerçekleştirildi.(Ancak bazı durumlarda tree'nin dengesinin bozulduğu durumlarda tree'nin dengeli hale gelme olayında sorular ortaya çıktı. )
- Daha sonrada da String tipinde bir AVLTree objesi oluşturularak aynı işlemler gerçekleştirildi.
- İlk önce ekleme işlemi gerçekleşmeden traverse() metodu çağırıldı. Beklenildiği gibi root null olduğundan dolayı bu metod exception fırlattı.
- Sonradan da genel aynı işlemler gerçekleştirildi.

## 7. Running and Results



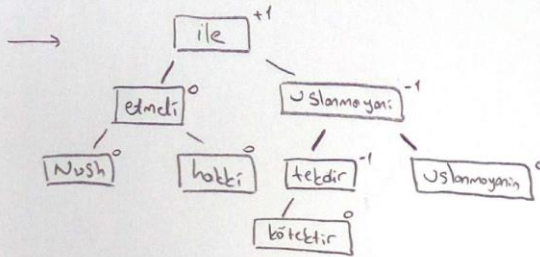
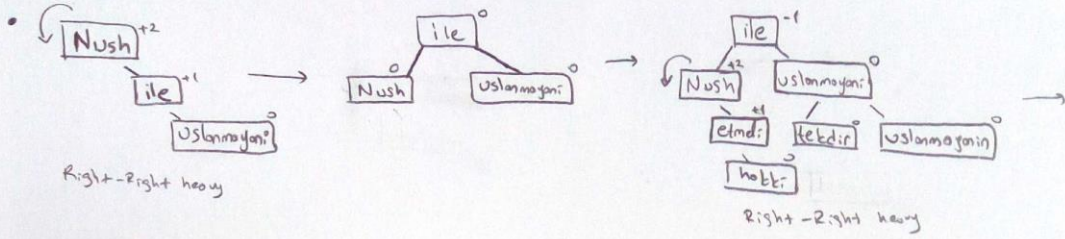
```
Run mainTester
Traversing created random Avl tree as level-orderly!
12
4
24
3
8
17
27
1
7
9
14
19
25
29
10
13
15
22
/*****/
Traversing random Avl tree after deleting a number as level-orderly!
12
4
24
3
8
17
27
1
7
9
14
19
25
29
10
13
15
22
```

```
"C:\Program Files\Java\jdk1.8.0_121\bin\java" ...  
Traversing created random Avl tree as level-orderly!  
ile  
etmeli  
uslanmayani  
Nush  
hakki  
tekdir  
uslanmayanin  
kötectir  
  
Process finished with exit code 0
```

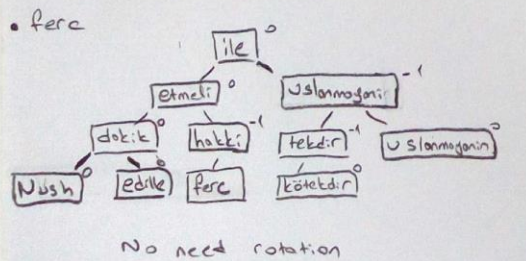
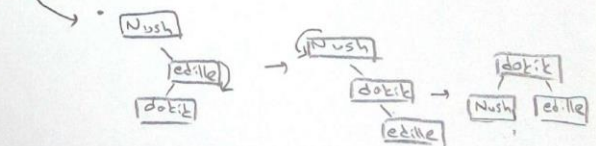
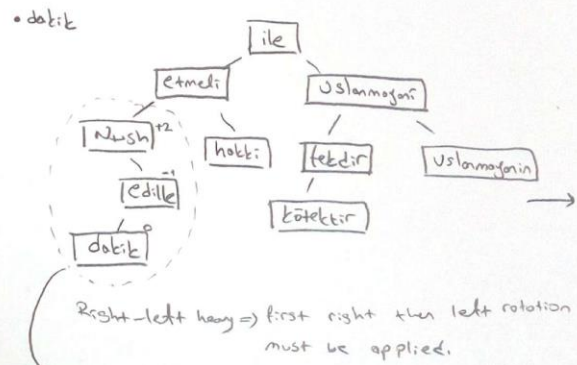
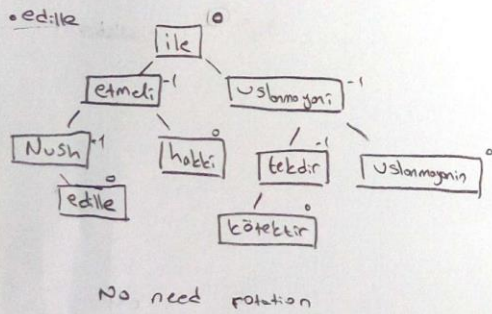
## 8. Questions

1)

# Creating Tree

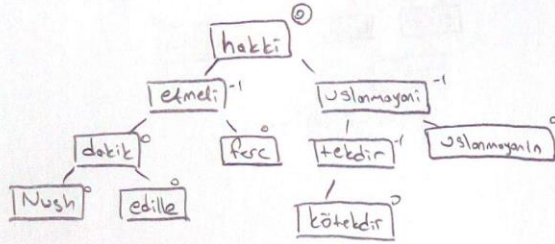


## adding Tree

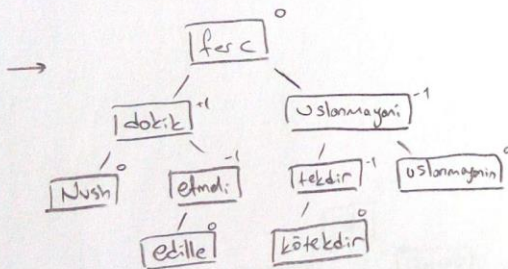


## - Deleting

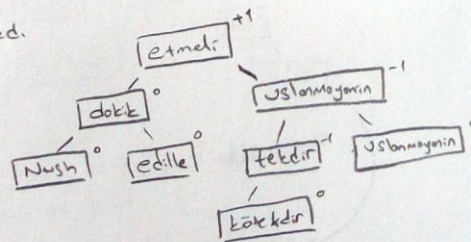
- "ile" is deleted



No need rotation

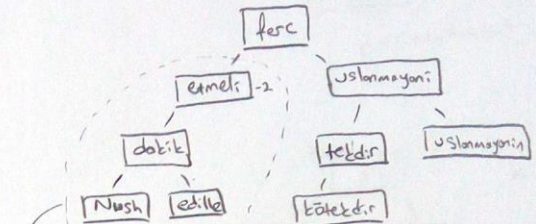


- "ferc" is deleted.

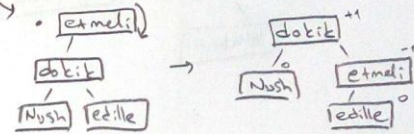


No need rotation.

- "hakkı" is deleted



Left-left heavy  $\Rightarrow$  Right rotation is needed.



$\rightarrow$  For each deletion, I deleted from the root then I put the data that is the biggest smaller than root's data to the root.

2)

$\rightarrow Q2 \leftarrow$

We have 16 items to stored. Because of that;

$$2^{\text{level} - 1} \geq 16 \rightarrow \text{level} = 5$$

