

Studenten die het tweede deeltentamen Datastructuren maken krijgen 2:00 uur de tijd en maken de opgaven 2 t/m 3.

Studenten die het gehele tentamen Datastructuren maken krijgen 3:00 uur de tijd en maken de opgaven 1 t/m 3.

Opgave 1.

Gegeven zijn de onderstaande interface en classes.

```
class NAW implements Cloneable {
    private String naam,
        adres,
        woonplaats;
```

vervolg opgave 1

- Implementeer de twee constructors van de class Bankrekening. Gebruik hierbij zowel 'this' als 'this()'.
- Implementeer de methode equals() uit de class Bankrekening.
- Implementeer de methode clone() uit de class Bankrekening.
- De class Bankrekening is een abstract class. Dit betekent dat de class abstracte methodes kan bevatten en dat het niet mogelijk is om instanties van deze class te maken.
Leg uit wat het nut is om constructors op te nemen in een abstract class.
Wat is een abstracte methode?
- De abstracte methode schrijfRenteBij() uit de class Bankrekening wordt geërfd in de class Spaarrekening. De programmeur van de class Spaarrekening kan nu kiezen uit twee aanpakken om te zorgen dat de class Spaarrekening correct Java bevat. Welke twee aanpakken zijn dit? Uit de gegeven code blijkt welke aanpak voor deze opgave gekozen is. Implementeer deze aanpak.
- Implementeer de methode equals() uit de class Spaarrekening.
- Implementeer de methode clone() uit de class Spaarrekening.
- Zijn in de gegeven implementatie van de class Spaarrekening alle methodes aanwezig waarvan de interface SpaarrekeningInterface afdwingt dat ze er moeten zijn? Indien niet, welke methodes ontbreken dan?
- Implementeer de methode opname() in de class Spaarrekening.

Opgave 2.

- Maak een Boom-object dat een binaire zoekboom van char's realiseert. Dit Boom-object moet een parameterloze constructor en een methode toString() bevatten. De parameterloze constructor moet een Boom-object initialiseren op de lege boom. De methode toString() moet de characters in de knopen van een Boom-object in in-order in een String kunnen retourneren.
Maak een aparte class Knoop voor de knopen van de binaire zoekboom.
- Voeg aan de voor onderdeel a) van deze opgave gemaakte class een recursieve implementatie toe van de onderstaande methode insert() waarmee een char c kan worden toegevoegd aan de binaire zoekboom waarvan k de wortel is.


```
public Knoop insert (Knoop k, char c)
```

Schrijf vervolgens een kort stuk code waarin een variabele van het type Boom-object gedeclareerd en geïnitialiseerd wordt op de lege boom. Roep vervolgens de zojuist geprogrammeerde methode insert aan om het character 'A' toe te voegen.
- Bespreek welke drie gevallen er zijn bij het verwijderen van data uit een binaire zoekboom en hoe het verwijderen in ieder van deze gevallen plaatsvindt. Geef bij de bespreking van ieder geval een tekening van een binaire zoekboom die dit geval verduidelijkt.

Opgave 3.

- Bespreek hash tabellen (hash tables).

Geef in deze bespreking duidelijk aan welk het probleem is dat men met hash tabellen wil oplossen en hoe dat deze oplossing werkt. Gebruik in je bespreking de termen "hash table", "key", "array index", "hash function", "perfect hash function", "collision", "collision resolution".
- Wat is het minimale aantal elementen dat een knoop, die niet de wortel is, van een B-boom van de orde n kan bevatten?

Wat is het maximale aantal elementen dat een knoop van een B-boom van de orde n kan bevatten?

Wat is het minimale en het maximale aantal elementen dat de wortel van een B-boom van de orde n kan bevatten?

Volgens welke ordening zijn de elementen van een knoop van een B-boom gesorteerd?

Hoeveel subbomen heeft een knoop van een B-boom met x elementen? Als gegeven is dat de waarde van het i-de element van een knoop k van een B-boom de waarde x heeft, wat geldt dan voor de waarde van de elementen in de i-de en (i+1)-ste subboom van die knoop?

Aan een lege B-boom van de orde l worden, in de gegeven volgorde, de getallen 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 11, 13, 15, 17 toegevoegd. Teken de resulterende B-boom na het toevoegen van deze getallen.

Vervolgens worden, in de gegeven volgorde, de getallen 15 en 2 verwijderd. Teken de B-boom na het verwijderen van ieder van deze getallen.

Beoordelingstabel

opgave	a	b	c	d	e	f	g	h	i	totaal
1	4	3	3	5	4	3	3	2	3	30
2	15	10	10							35
3	10	15								25
TOTAAL										90

Het eindcijfer E van het gehele tentamen wordt als volgt uit het totaal

T verkregen : $E = T/10 + 1$.

Het eindcijfer E van het tweede deeltentamen wordt als volgt uit het

totaal T verkregen : $9 \cdot T/60 + 1$.