

Opgave 1.

```
abstract class A {
    private int i;
    private String s;

    A (String s) {
        this.s = s;
        i = s.length();
    }

    String getString () {
        return s;
    }

    void setString (String s) {
        this.s = s;
        i = s.length();
    }
}
```

```
abstract boolean testlengte (int lengte);
/* Deze methode retourneert true als het aantal characters van
's' gelijk is aan 'lengte'.
*/
```

```
public boolean equals (Object obj) {
    // zie onderdeel c) van deze opgave
}
```

```
// De verdere code van deze class doet er voor deze opgave niet toe.
}
```

```
class B extends A {
    private boolean b;
```

```
B (String s) {
    ..... (1)
    b = s.length() != 0;
}
```

```
..... (2)
```

```
public boolean equals (Object obj) {
    // zie onderdeel c) van deze opgave
}
```

- Geef de code die op stippe lijn nummer 1 moet worden ingevuld.
Leg uit waarom deze code hier moet worden ingevuld.
- Geef de code die op stippe lijn nummer 2 moet worden ingevuld.
Leg uit waarom deze code hier moet worden ingevuld.
- Implementeer de methode equals() van de class A.
Implementeer de methode equals() van de class B.

- In een programma dat gebruik kan maken van de classes A en B wordt gedeclareerd

```
B b = new B("test");
```

Is het mogelijk om via de referentie 'b' de methode equals() uit de class A aan te roepen?
Laat zien hoe deze aanroep er in Java uitziet of leg uit waarom deze aanroep niet mogelijk is.

- Leg uit wat het effect van de modifier final is bij een variabele, een class en een methode.

- Leg uit wat het effect is van de modifiers public, protected en private bij een variabele. Wat is het effect als geen van de drie genoemde modifiers voor een variabele staat?

Opgave 2.

- Maak een class Boom die een binaire zoekboom van char's realiseert. Deze class Boom 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 een overwriten zijn van de uit de class Object geerfde methode toString() en bij aanroep de characters in de knopen van een Boom-object, in monotoon niet-dalende volgorde gesorteerd, in een String retourneren.

Maak een aparte class Knop voor de knopen van de binaire zoekboom.

- Voeg aan de voor onderdeel a) van deze opgave gemaakte class een implementatie toe van de onderstaande methode aanwezig() waarmee kan worden getest of een character 'c' precies 'aantal' keer aanwezig is in de binaire zoekboom.

```
public boolean aanwezig (char c, int aantal)
```

- Gegeven is dat de class Boom een methode

```
public void insert (char c)
```

bevat, welke een character toevoegt aan de binaire zoekboom.

Voeg vervolgens aan de class voor de binaire zoekboom een methode

```
public Boom deelboom ()
```

toe, die een nieuwe binaire zoekboom retourneert met daarin alleen de unieke characters van de oorspronkelijke boom.
Voorbeeld: Als de binaire zoekboom 'bzb' de 9 characters 'a', 'a', 'b', 'c', 'c', 'd', 'e', 'f' en 'f' bevat zal de aanroep bzb.deelboom() een binaire zoekboom retourneren met de 3 characters 'b', 'd' en 'e'.

Opgave 3.

a)

Waar staat de afkorting LIFO voor? Geef een voorbeeld van een LIFO data structure.
Waar staat de afkorting FIRO voor? Geef een voorbeeld van een FIRO data structure.

b)

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?

Aan een lege B-boom van de orde 2 worden, in de gegeven volgorde, de getallen 56, 52, 54, 53, 55, 51, 49, 40, 47, 48, 46, 57, 59, 58, 21, 26, 31, 22, 32, 50 toegevoegd.

Teken de resulterende B-boom na het toevoegen van deze getallen.

Vervolgens worden, in de gegeven volgorde, de getallen 31, 32 en 21 verwijderd. Teken de B-boom na het verwijderen van deze 3 getallen.

Verwijder vervolgens het getal 58 en teken de B-boom na deze verwijdering.

c)

Besprek het bij hashing gebruikte tweetal open-address hashing methodes met de namen double hashing en chained hashing.

Gebruik (en leg uit) in deze bespreking de termen: key, array index, collision en hash function.

Leg ook uit wanneer bij double hashing gegarandeerd is dat er (indien aanwezig) een "open address" gevonden zal worden.

Beoordelingstabel

opgave	a	b	c	d	e	f	g	h	i	totaal
1	4	5	7	4	6	4				30
2	10	8	12							30
3	4	12	14							30
TOTAAL										90

Het eindcijfer E van het tentamen wordt als volgt uit het totaal T verkregen : $E = T/10 + 1$.