

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

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

Opgave 1

Bij deze opgave geldt dat deelproblemen in aparte methodes in de juiste class geprogrammeerd dienen te worden. Verder mogen gevraagde methodes, in latere onderdelen, indien nodig, gebruikt worden alsof ze gegeven waren.

Gegeven zijn de onderstaande classes

```
class Datum {
    private int dag, maand, jaar;
```

```
    Coördinaat (int d, int m, int j) {
        dag = d;
        maand = m;
        jaar = j;
    }
}
```

```
class Werknemer {
    private Datum geboortedatum;
    double salaris;
    ...
}
```

a) Schrijf een constructor

Werknemer (int dag, int maand, int jaar, double salaris)

voor de class Werknemer.

b) Override in de class Werknemer de methode equals() uit de class Object met een public methode equals().

c) Schrijf een copy constructor voor de class Werknemer.

Gegeven zijn de onderstaande classes

```
class Specialisme {
    ....
    Specialisme (Specialisme k) {
        .... // copy constructor
    }
}
```

```
public boolean equals (Object obj) {
    ....
}
```

```
    ....
}
```

Voor Storm
Archeef

Opgave 2.

De twee gegeven methodes uit de class Specialisme kunnen, indien nodig, gebruikt worden zonder deze te implementeren.

```
class Onderzoeker extends Werknemer {
    private Specialisme specialisme;
```

```
    Onderzoeker (int d, int m, int j, Specialisme specialisme) {
        ....
    }
    ....
}
```

d) Schrijf de body van de gegeven constructor in de class Onderzoeker. Deze constructor moet een kopie van het Specialisme-object in het Onderzoeker-object stoppen.

e) Wanneer is er sprake van overloading? Wanneer is er sprake van polymorfisme?

a) Maak een Boom-object dat een binaire boom van char's realiseert. Dit Boom-object moet een parameterloze constructor en een methode toString() bevatten. De parameterloze constructor moet het Boom-object initialiseren op de lege boom. De methode toString() moet de characters in de knopen van de boom in in-order in een String retourneren.

Indien andere objecten dan Boom-objecten gebruikt worden moeten de classes van deze objecten gegeven worden.

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?

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

Hoeveel subnomen 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 2 worden, in de gegeven volgorde, de getallen 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 0, -1, -2, 9, 10, 11, 12, 13, 14 toegevoegd. Teken de B-boom na het toevoegen van deze 17 getallen.

Opgave 3.

a) Bespreek hash tabellen.

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".

b) Geef een specificatie van een HashTabel class waarin entries worden opgeslagen die bestaan uit een key van het type String en data van het type Cloneable. Deze specificatie moet, buiten een beschrijving van de elementen, de structuur, het domein en de default constructor, de operaties bevatten om data toe te voegen, om te testen of de hash tabel leeg is en om data op te vragen die onder een gegeven key is opgeslagen. De operatie om data toe te voegen mag er vanuit gaan dat er onder de key van de toe te voegen data nog geen data opgeslagen is. De operatie die onder een key opgeslagen data opvraagt, retourneert alleen een kopie van deze data. De geretourneerde data wordt niet verwijderd uit de hash tabel.

c) Geef een implementatie van de in het vorige onderdeel van deze vraag gespecificeerde hash tabel. Gebruik "chained hashing" voor het implementeren van de hash tabel.

Als hash function mag gebruik gemaakt worden van de formule "int waarde key" % "aantal elementen tabel". De int waarde van de key mag bepaald worden met de methode hashCode() uit de class Object. Het is voor deze vraag, in verband met de beschikbare tijd, niet nodig om, indien gebruik gemaakt wordt van hulpclasses voor de implementatie van de class HashTabel, specificaties voor deze hulpclasses te maken.

Beoordelingstabel	opgave	a	b	c	d	e	f	totaal
1	4	6	6	6	8			30
2	15	10						25
3	10	10	15					35
TOTAL								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 : $E = 9 \cdot T/60 + 1$.