

Opgave 1

Gegeven zijn de onderstaande classes

```
class A {
    char c;

    A () {
        c = 'A';
    }

    void put (char c) {
        this.c = c;
    }

    public String toString () {
        return "in de class A";
    }
}

class B extends A {
    char c;

    B () {
        super();
        c = 'B';
    }

    void next () {
        c = (char) c+1;
    }

    public String toString () {
        return "in de class B";
    }
}
```

a) Erft de class B eventuele protected velden uit de class A?

Het is bekend dat public velden van een class in iedere andere class gebruikt kunnen worden. Voor protected velden geldt dit niet. In welke classes kunnen eventuele protected velden uit A gebruikt worden?

b) Erft de class B eventuele private velden uit de class A?
In welke classes kunnen eventuele private velden uit A gebruikt worden?
De methode ml() in de class C gebruikt een private veld. Kan deze methode dit veld gebruiken?

```
class C {
    private char c;

    C () {
        c = 'X';
    }

    void ml (C par) {
        par.c = '@';
    }
}
```

c) Wat is de uitvoer van de onderstaande statements?

```
Output out = new Output();
B b = new B();
A a = b;
```

```
out.println(a.c);
out.println(b.c);
out.println((A)b.c);
out.println((B)a.c);
b.next();
out.println(a.c);
out.println(b.c);
out.println((A)b.c);
out.println((B)a.c);
```

d) Welke types heeft een object dat een instantie is van de onderstaande class D.

```
interface Kleurbaar {
    // lege interface
}

class D extends B implements Kleurbaar {
    ..... // inhoud van de class D doet er voor deze vraag niet toe
}
```

Hoe wordt zo'n lege interface als Kleurbaar genoemd?

e) Aan de class B wordt toegevoegd de declaratie

```
void put (char c) {
    this.c = c;
}
```

Wat is dan de uitvoer van de onderstaande statements?

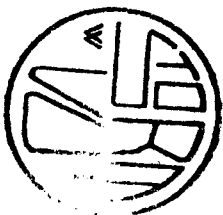
```
Output out = new Output();
B b = new B();
A a = b;
```

```
b.put('E');
out.println(a.c);
out.println(b.c);
out.println((A)b.c);
out.println((B)a.c);
a.put('F');
out.println(a.c);
out.println(b.c);
out.println((A)b.c);
out.println((B)a.c);
```

f) Wat is de uitvoer van de onderstaande statements?

```
Output out = new Output();
B b = new B();
A a = b;

out.println(a);
out.println(b);
out.println((A)b);
out.println((B)a);
```



Opgave 2.

- a) Een queue is een eenvoudige standaard datastructuur voor de opslag van gegevens in een FIFO datastructuur.

Wat betekent FIFO?
Hoe worden bij een queue de methodes genoemd om een element toe te voegen respectievelijk weg te halen?

- b) Geef in een interface een ADT voor een queue van int-waarden met de standaard methodes van een queue om een element toe te voegen en weg te halen en een methode isEmpty() die test of de queue wel of niet leeg is, een methode init() om de queue leeg te maken en een methode first() om de waarde van het eerste element in de queue te retourneren.

Geef bovenaan in het ADT een abstracte beschrijving van een queue via "elementen", "structuur" en "domein".

Vermeld bij iedere methode de PRE- en POST-conditie.

- c) Implementeer het ADT uit onderdeel b) van deze opgave in een class.

Realiseer de queue met behulp van een array dat initieel 16 elementen bevat en dat zich verbubbelt als er een element moet worden toegevoegd terwijl het vol is.

Maak een parameterloze constructor en een copy-constructor.

Maak hulpmethodes voor eventuele deelproblemen.

Opgave 3.

Voor deze opgave geldt bij ieder onderdeel dat in eerdere onderdelen van deze opgave gevraagde methodes ook gebruikt mogen worden als ze in dit eerdere onderdeel niet geïmplementeerd konden worden.

- a) 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 pre-order in een String kunnen retourneren.

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

- b) Als in een binaire zoekboom van char's l knoop zit met inhoud 'F' en er wordt een tweede knoop met inhoud 'F' toegevoegd, komt deze tweede knoop dan in de linker of in de rechter subboom van die eerste knoop met inhoud 'F'?

Wat is de diepte van een knoop in een binaire boom?

- c)

Voeg aan de voor onderdeel a) van deze opgave gemaakte class een implementatie toe van de onderstaande methode find() waarmee de minst diepe knoop met inhoud c gevonden en geretourneerd wordt of een Exception gecooïd wordt als er geen enkele knoop is met inhoud c.

```
public Knoop find (char c) throws Exception;
/* PRE -
  POST - FAILURE: Er is geen knoop met inhoud c.
  SUCCESS: De minst diepe knoop met inhoud c is geretourneerd.
*/
```

- d) Gegeven is het onderstaande gedeelte uit een Lijst-interface

```
interface Lijst {
    /* Elementen: waarden van het type char
    Structuur: lineair
    Domein : alle rijen van char's
    */
    /*
    Lijst ();
    PRE -
    POST - het nieuwe Lijst-object is leeg
    */
    void insert (char c);
    /* PRE -
    POST - Aan Lijst-PRE is een kopie van c toegevoegd.
    */
    ....
}
```

Voeg aan de voor onderdeel a) van deze opgave gemaakte class een implementatie toe van de onderstaande methode find() die een Lijst-object retourneert dat voldoet aan het gegeven Lijst-ADT.

```
public Lijst find (char c) throws Exception;
/* PRE -
  POST - FAILURE: Er is geen knoop met inhoud c.
  SUCCESS: Er is een Lijst-object geretourneerd.
  Dit Lijst-object bevat alle elementen van de
  subboom waarvan de wortel de minst diepe knoop
  met inhoud c is.
*/
```

Beoordelingstabel

opgave	a	b	c	d	e	f	totaal
1	4	6	6	6	4	4	30
2	2	12	16				30
3	10	2	8	10			30
TOTAAL							90

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