TENTAMEN

Imperatief Programmeren

17 augustus 2004

Opgave 1 Koekalender

Deze opgave gaat over een koekalender. Het is voor een melkveehouder uitermate belangrijk om van elke koe te weten in welk stadium van de lactatieperiode zij zich bevindt. Onder de lactatieperiode verstaan we hier de periode tussen twee opeenvolgende momenten waarop een kalf wordt geboren. Nadat een koe een kalf heeft gekregen begint ze met het produceren van melk. Met tussenpozen van ongeveer drie weken wordt ze tochtig. Op zo'n moment kan ze worden geïnsemineerd. Na enige tijd moet dan worden gecontroleerd of ze inderdaad drachtig is. Is dat inderdaad het geval, dan kan de verwachte afkalfdatum worden berekend. Enkele weken voor de verwachte afkalfdatum wordt ze niet meer gemolken (ze wordt drooggezet).

Bij de administratie van dit hele proces spelen kalenderdata een belangrijke rol. Daarom-richten we eerst de aandacht op een klasse om kalenderdata te representeren:

```
class KalenderDatum {
  int dag;   // nummer van de dag
  int maand; // nummer van de maand: 1 = januari, .., 12 = december
  int jaar;  // jaartal, voluit

  KalenderDatum () {
    dag = 0; maand = 0; jaar = 0;
  } // constructor

  KalenderDatum (int a, int b, int c) {
    dag = a; maand = b; jaar = c;
  } // constructor

} // KalenderDatum
```

[5 pt] ☐ 1. Voorzie de klasse `KalenderDatum` van een methode `toString` die de datum oplevert in de vorm `dd-mm-jjjj`, dus **twee** cijfers voor de dag, **twee** cijfers voor de maand en **vier** cijfers voor het jaartal, gescheiden door `-`-tekens. De datum 31 mei 1998 wordt dus gerepresenteerd door de string `31-05-1998`.

[5 pt] ☐ 2. Het komt vaak voor dat kalenderdata met elkaar moeten worden vergeleken. Voorzie de klasse `KalenderDatum` daarom van een methode `compareTo` die voldoet aan de specificatie:

```
int compareTo (KalenderDatum other) {
  /*  resultaat is
   *      -1 als this in de tijd komt voor other
   *       0 als this en other dezelfde datum zijn
   *      +1 als this in de tijd komt na other
   */

} // compareTo
```

lees verder

[8 pt] □ 3. In de koekalenderadministratie moet steeds vanuit een bekende datum een toekomstige datum worden bepaald: vanuit de afkalfdatum de verwachte tochtigheidsdatum; vanuit de inseminatiedatum de datum waarop de koe droog gezet moet worden etc.
Implementeer in de klasse `KalenderDatum` de methode

```
KalenderDatum vooruit (int d) {
  /*  preconditie: d >= 0
   *  resultaat is de datum die hoort bij de
   *  dag die d dagen verder ligt dan de
   *  dag die door this wordt gerepresenteerd
   */

} // vooruit
```

Bijvoorbeeld: als `KalenderDatum vandaag` de datum 25 augustus 2004 representeert, dan moet de toekenning

```
KalenderDatum overEenWeek = vandaag.vooruit (7);
```

tot gevolg hebben dat `overEenWeek` de datum 1 september 2004 representeert.
NB: om dit te kunnen doen zul je in de klasse gegevens moeten opnemen over hoeveel dagen er in een maand zitten. Leg uit hoe je dit doet. Je hoeft geen rekening te houden met schrikkeljaren.

Dan nu twee klassen waarmee lactatieperioden en koeien worden gerepresenteerd:

```
class Lactatie {
  KalenderDatum afgekalfd =
              new KalenderDatum ();
  KalenderDatum inseminatie =
              new KalenderDatum ();
  String stierNummer;

} // Lactatie
```

```
class Koe {
  String naam;
  String nummer;  // 12 cijfers
  Lactatie [] lact = new Lactatie [25];
  int lactNummer;

  Koe (String nm, String levnum) {
    naam = nm;
    nummer = levnum;
    lactNummer = 0;
  } // constructor

} // Koe
```

Bij een koe worden alle afgesloten lactaties en de actuele lactatie geadministreerd. De variabele `lactNummer` geeft het nummer van de actuele lactatie aan. Voor koeien die voor de eerste keer zijn geïnsemineerd is dit nummer 0; in de lactatie met nummer 0 is geen afkalfdatum geadministreerd. Voor alle lactaties geldt: als de koe nog niet is geïnsemineerd, dan representeert `inseminatie` de 'datum' `00-00-0000`. Heeft er wel inseminatie plaatsgevonden, dan registreert `stierNummer` het nummer van de stier waarvan het sperma is gebruikt.

lees verder

[5 pt] □ 4. Als een koe afkalft, dan begint er een nieuwe lactatieperiode.
Voorzie de klasse `Koe` van de methode **`afkalven`** die als parameter een kalenderdatum krijgt (die de datum waarop het kalf is geboren representeert) en die dit gegeven verwerkt.

Neem nu aan dat er een lijst met koeien is:

```
Koe [] koe;
int koeCnt;
```

De variabele `koeCnt` geeft aan van hoeveel koeien de gegevens zijn geadministreerd. Deze gegevens zijn opgenomen in de eerste `koeCnt` elementen van het array `koe`.

[7 pt] □ 5. Geregeld zal de melkveehouder een lijstje willen hebben waarop staat welke koeien hij/zij moet controleren op drachtigheid. Dat gebeurt doorgaans drie weken na de inseminatie. Implementeer de methode

```
void drachtigheidsControleLijst (KalenderDatum vandaag) {
  /*  drukt een lijst af van namen, koenummers en
   *  inseminatiedata van alle koeien die
   *  tussen 23 dagen en 19 dagen voor vandaag zijn
   *  geinsemineerd
   */

} // drachtigheidsControleLijst
```

[7 pt] □ 6. Het is interessant om te weten hoe de leeftijdsopbouw van de veestapel is. Gevraagd wordt om een inventarisatie te maken van hoeveel koeien zich in een bepaalde lactatie bevinden. Geef een methode die een overzicht hiervan afdrukt.
Bijvoorbeeld:

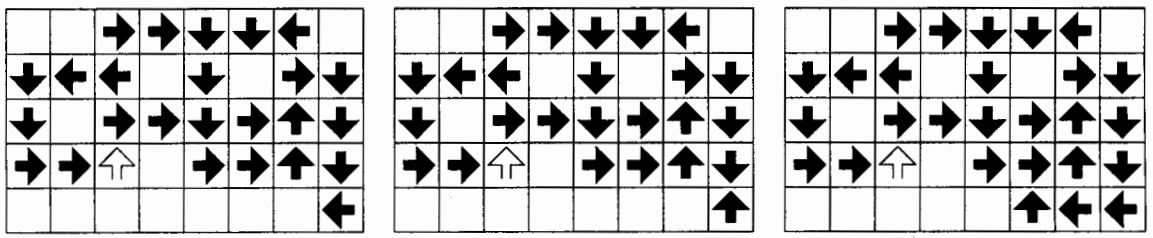
```
lactNr      aantal koeien
0           9
1           16
2           24
3           33
4           29
5           19
6           18
```

lees verder

Opgave 2 Schuifpuzzel

Schuifpuzzels zijn er in allerlei soorten en maten. In deze opgave bekijken we een heel eenvoudige. Het bord bestaat uit een rechthoekig schema van vierkante velden. Verder zijn er vierkante stenen die precies even groot zijn als een veld van het bord. Op elke steen staat een pijl gegraveerd. Met uitzondering van één steen is deze pijl zwart; de uitzonderlijke steen heeft een witte pijl.

Bij het begin van het spel worden de stenen willekeurig over de velden van het bord verdeeld, de steen met de witte pijl als laatste. Deze laatste steen mag niet aan de rand van het bord worden gelegd. Het aantal neergelegde stenen is in het algemeen kleiner dan het aantal velden van het speelbord.



De bedoeling van het spel is nu om de steen met de witte pijl naar de rand van het bord te schuiven, waarbij voor elke steen de volgende beperkingen gelden:

- een steen mag alleen verschoven worden in de richting van zijn pijl
- een steen mag alleen verschoven worden als het veld waar hij naar toe gaat leeg is (gemaakt)
- een steen mag niet van het speelbord worden geschoven

Ga na dat in de eerste opstelling hierboven het inderdaad lukt om de witte pijl naar de rand te schuiven, maar dat het in de tweede en de derde opstelling niet lukt.

Bekijk de volgende declaraties:

```
char [] [] veld;
boolean gelukt = true;
```

Het tweedimensionale array `veld` representeert het speelbord met de stenen door middel van de eerste letter van de windrichting van de pijl op de steen:

`N = noord, O = oost, Z = zuid, W = west, L = leeg`

Je mag aannemen dat `veld` een legale bordrepresentatie is.

[9 pt] □ 7. Gevraagd een methode die, indien mogelijk, de stenen op het bord zo verschuift, dat de steen op een gegeven positie één veld opschuift en die in de variabele `gelukt` administreert of dit inderdaad is gelukt.
HINTS: als je goed kijkt naar het derde voorbeeld, dan zul je zien dat er extra administratie nodig is. Bedenk daar een oplossing voor en noteer de bijbehorende declaraties.

einde