Opdracht 5: Dodo wordt slimmer

– Objectgeoriënteerd Programmeren in Greenfoot –

Renske Smetsers-Weeda & Sjaak Smetsers

mei, 2015

1 Inleiding

Soms kan het handig zijn dat een object een 'geheugen' heeft. Bijvoorbeeld, dat Mimi kan bijhouden hoeveel eieren ze gelegd heeft. In deze opdracht leer je gebruik maken van variabelen om waarden bij te houden. We gaan Mimi slimmer maken!

We gaan nu complexe (samengestelde) opdrachten maken. Voor complexe opdrachten geldt dat het erg lastig is om de herhaling van de *Run* te gebruiken om deze uit te voeren. Daarom mag je in deze opdracht gebruik maken van de **`while`**-loop.

2 Leerdoelen

Na het voltooien van deze opdracht kun je:

- uitleggen waarvoor **variabelen** gebruikt worden;
- naamgevingsafspraken voor variabelen benoemen;
- de stappen benoemen en uitvoeren (zoals declaratie en initialisatie) die nodig zijn voor het gebruik van een variabele;
- variabelen **initialiseren**;
- de **waardetoekenningsoperator** '=' gebruiken;
- de **vergelijkingsoperatoren** '==', '!=', '<', '<=', '>' en '>=' gebruiken;
- de **operatoren** '+, '-', '$*$', '/' en '%' gebruiken;
- de **verhogingsoperator** '++' (en verlagingsoperator '$--$') gebruiken;
- in eigen woorden uitleggen wat de rol van een **counter**-variabele is in een **`while`**-loop;
- de verschillende waarden die een variabele aanneemt kunnen bepalen gedurende de uitvoering van een (deel van een) programma (tracing).

3 Instructies

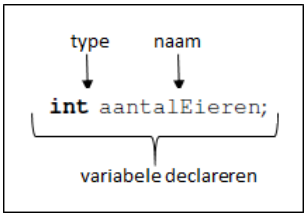
Voor deze opdracht ga je verder met jouw scenario uit opdracht 4. Een opmerking vooraf: in deze opdracht mag alléén de klasse `MyDodo` aangepast.

4 Uitleg

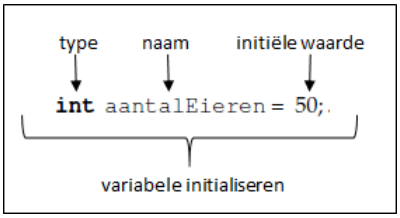
Variabelen
Variabelen worden gebruikt om gegevens in op te slaan.
Een variabele heeft een:

- Type: bijvoorbeeld **`int`**, **`boolean`**, `String`, of zoals we straks zullen zien, een klasse of een ander object. Het type ven een variabele bepaalt waar voor soort waarden deze variabele kan bevatten.
- Naam: bijvoorbeeld `Mimi`, `aantalEieren`.
- Initiële waarde: optioneel (je mag er ook later pas een waarde aan toe kennen).

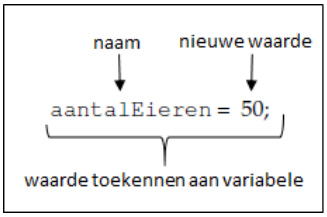
Variabele declareren:
Om een variabele te kunnen gebruiken, moet je hem eerst aanmaken, of *declareren*:



Meestal geef je deze gelijktijdig een waarde, oftewel de variabele *initialiseren*:



Waarde toekennen:
Een waarde toekennen aan een variabele doe je met '='. Het '=' teken spreek je uit als 'wordt'.



Figuur 1: De variabele `aantalEieren` wordt 50

Je kunt alleen een waarde aan een variabele toekennen als deze van **hetzelfde** type is als de variabel. Dat betekend dat het type aan de linkerkant van de '=' moet gelijk zijn aan het type aan de rechterkant. In dit geval is het type van de:

- linkerkant **`int`**, want het type van `aantalEieren` is een **`int`**
- rechterkant ook **`int`**, want '50' is een **`int`**

Waarde gebruiken:
Bij het gebruik van (de waarde van) een variabele, hoef je het type er niet meer bij te vermelden. (Net als bij het aanroepen van een methode waar je ook niet de signatuur hoeft te herhalen). Wat je met een variabele kan doen (elke *operaties* je kunt toepassen) is afhankelijk van het type. Teksten kun je bijvoorbeeld aan elkaar plakken. Getallen kun je vergelijken, vermenigvuldigen, optellen, ophogen.
Voorbeelden zijn:

- `aantalDozijen = aantalEieren / 12;`
  de variabele `aantalDozijnen` krijgt de waarde van aantalEieren gedeeld door 12.
- `aantalEieren = aantalEieren + 1;`
  de variabele `aantalEieren` wordt verhoogd met 1 (bijvoorbeeld als Mimi nog een ei legt).
- `aantalEieren = aantalEieren ++;`
  de variabele `aantalEieren` wordt verhoogd met 1 ('++' is hetzelfde als '+1').

Een variabele kan je ook als parameter aan een methode meegeven. Bijvoorbeeld:
`legAantalEieren( aantalEieren );`
In deze aanroep van de methode `legAantalEieren` wordt de variabele `aantalEieren` als parameter meegegeven. Aan de hand van deze parameter weet Mimi hoeveel eieren ze moet leggen.

Naamgevingsafspraken
De naam van een variabele:

- is betekenisvol: hij komt overeen met wat de variabele betekent (uitzondering: de naam van een teller-variabele in een loop mag één letter zijn, zoals `i`);
- bestaat uit één of meer zelfstandige naamwoorden;
- bestaat uit letters en cijfers: bevat geen spaties, komma's of andere 'rare' karakters ('_' uitgezonderd);
- is geschreven in lowerCaseCamel: begint met een kleine letter, elk volgend 'woord' begint met een hoofdletter;
- bijvoorbeeld: `nrEggsFound`.

Voorbeeld:
We schrijven een methode die het kwadraat van een getal oplevert:

```
/**
* This method returns the square of a given number
*/
public int square (int number){
        // declareren en initialiseren van de uitkomst, kwadraat van number
    int result = number*number;

        // de methode levert het resultaat van het kwadrateren op
    return result;
}
```

Toevoeging:
Een variabele die alléén binnen één methode gebruikt wordt heet een lokale variabele. In dit voorbeeld is **`int`** `result` een lokale variabele omdat deze alleen gebruikt wordt in de methode `square`.

Vergelijkingsoperatoren:
De volgende operatoren vergelijken getallen:

Operator	Betekenis	Voorbeeld
==	is gelijk aan	`getal` == 4
!=	is NIET gelijk aan	`getal1` != `getal2`
>	is groter dan	`getal` > 3
>=	is groter of gelijk aan	`getal1` >= `getal2`
<	is kleiner dan	`getal` < 5
<=	is kleiner of gelijk aan	`getal` <= 5

Hier komt altijd een **`boolean`** als resultaat uit (dus **`true`** of **`false`**).

Rekenkundige bewerkingen:
De volgende operatoren voeren rekenkundige bewerkingen uit op getallen:

Operator	**Betekenis**	**Voorbeeld**
+	optellen	`uitkomst = getal + 4`
−	aftrekken	`uitkomst = getal − 4`
*	vermenigvuldigen	`uitkomst = getal * 5`
/	delen door	`uitkomst = getal / 5`

Verhogings- en verlagingsoperatoren:
De volgende operatoren verhogen en verlagen de waarde van een variabele met één:

Operator	**Betekenis**	**Voorbeeld**
++	met één verhogen	`uitkomst ++`
−−	met één verlagen	`uitkomst −−`

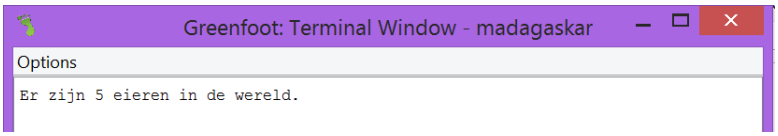
Voorbeelden:
Stel Mimi heeft 4 eieren gevonden: **`int`** `nrEggsFound = 4;`
Ze vindt er daarna nog twee: `nrEggsFound = nrEggsFound + 2;`
Daarna raakt ze er eentje kwijt: `nrEggsFound−−;`
Om te checken of Mimi er nu inderdaad vijf heeft, gebruiken we: `nrEggsFound == 5`. Dit is inderdaad **`true`**.

Console
Om een venster met tekst te laten verschijnen maak je gebruik een standaard Java methode: `System.out.println( String );`. De methode als parameter een `String` (tekst) mee. Het venster dat verschijnt noemen we een console. Een `String` als parameter meegeven gaat net als bij opdracht 3, opgave "Complimentje geven":

- Tekst die moet verschijnen wordt tussen aanhalingstekens " en " gezet.
- Om de waarde van een variabele (zoals een getal) te tonen, zijn de aanhalingstekens niet nodig en wordt gewoon de variabelenaam gebruikt.
- Om tekst en variabelen te combineren wordt gebruik gemaakt van een '+'.

Voorbeeld:
Stel je wilt de tekst samen met de waarde van een variabele (bijvoorbeeld `aantalEieren`) tonen. Dit kan met de volgende aanroep:
`System.out.println("Er zijn "+ aantalEieren + " eieren in de wereld");`

Als bijvoorbeeld `aantalEieren` gelijk is aan 5, dan wordt het volgende in de console getoond:



Figuur 2: Console na aanroep van `println`

Toevoeging:
In `https://docs.oracle.com/javase/7/docs/api/java/io/PrintStream.html#println(java.lang.String)` vind je meer informatie over de Java methode `println`.

5 Opgaven

5.1 Variabelen

5.1.1 Variabelen nalopen

We gaan nu wat oefenen met variabelen en operaties. Bekijk de volgende stukken code. Geef telkens aan wat de waarde van de variabelen na het uitvoeren van de code zijn. Het nalopen van de variabelen en het bekijken van hun waardes op bepaalde momenten in het programma heet *tracing*. Tracing is een handige vaardigheid bij het opsporen van fouten in de code.

Deze opgaven moet je zonder problemen kunnen beantwoorden. Lukt dat niet, dan heb je dit onderwerp kennelijk nog niet helemaal goed begrepen. Zorg ervoor dat je problemen met de stof hebt opgelost voordat je verder gaat met de volgende opgaven. Dat voorkomt dat je straks onnodige fouten maakt. De tijd nemen om dit nu goed te begrijpen gaat je straks dubbel uitbetalen!

- Gebruik Greenfoot om jouw antwoord te controleren.
- Maak een nieuwe **`void`** methode waarin je de code overtypt.
- Laat de waarden van de variabelen (op verschillende plekken in de code) afdrukken. Bijvoorbeeld, je kunt de waarde van een variabele `aantalEierenGevonden` in een apart venstertje tonen (afdrukken) met:
  `System.out.println("Waarde van aantalEierenGevonden: "+ aantalEierenGevonden);`

1. Wat wordt de waarde van **`int`** `aantalEierenGevonden`?

```
int aantalEierenGevonden = 3;
aantalEierenGevonden ++;
```

2. Wat wordt de waarde van **`int`** `aantalEierenGevonden`?

```
int aantalEierenGevonden = 2;
aantalEierenGevonden = aantalEierenGevonden + 4;
```

3. Wat wordt de waarde van **`int`** `aantalEierenGevonden`?

```
int aantalEierenGevonden = 1;
aantalEierenGevonden --;
```

4. Wat worden de waardes van **`int`** `getal1` en **`int`** `getal2`?

```
int getal1 = 2;
int getal2 = 4;

getal1 = getal1 + getal2;
getal2 = getal1 + getal2;
```

5. Wat worden de waardes van **int** getal1 en **int** getal2?

```
int getal1 = 3;
int getal2 = 4;

getal1 ++;
if( getal1 != getal2 ){
    getal1++;
} else {
    getal2 ++;
}
```

6. Wat worden de waardes van **int** getal1 en **int** getal2?

```
int getal1 = 2;
int getal2 = 4;

getal1 = getal2;
getal2 = getal1 * getal1;
```

7. Wat worden de waardes van **int** getal1 en **int** getal2?

```
int getal1 = 2;
int getal2 = 4;

getal1 = getal2;
getal2 = getal1;
```

8. Wat worden de waardes van **int** getal1 en **int** getal2?

```
int getal1 = 6;
int getal2 = 3;

getal1 = getal2;
getal2 = getal1;
if( getal1 == getal2 ){
    getal1 = getal1 + getal2;
}
```

9. Wat worden de waardes van **int** getal1 en **int** getal2?

```
int getal1 = 6;
int getal2 = 3;

getal1 = getal2;
getal2 = getal1 * getal1;

if( getal1 < getal2 ){
    getal1 = getal1 + getal2;
} else {
    getal2 ++;
}
```

10. Wat wordt de waarde van **int** getal?

```
int getal = 3;
while( getal < 10 ) {
     getal = getal + 2;
}
```

11. Wat wordt de waarde van **int** getal3?

```
int getal1 = 10;
int getal2 = 8;
int getal3 = 4;

getal3 = doeIetsMetGetallen( getal1, getal2 );
```

    Waarbij:

```
public int doeIetsMetGetallen ( int a, int b ) {
    int uitkomst = (a + b)/2;
    return uitkomst;
}
```

12. Wat worden de waardes van **int** getal1 en **int** getal2? Omschrijf in jouw eigen woorden wat deze code met getal1 en getal2 doet. Wat is daarbij de rol van **int** getalTemp?

```
int getal1 = 6;
int getal2 = 3;
int getalTemp = 0;

getalTemp = getal1;
getal1 = getal2;
getal2 = getalTemp;
```

5.1.2 Draai naar het oosten

We gaan een methode schrijven die Mimi draait zodat ze naar het oosten kijkt.

1. Roep met de rechtermuisknop de methode **int** getDirection( ) van Dodo aan. Welk getal (resultaat) hoort bij de richting waar ze opkijkt?
2. Bekijk de waarde van de variabele **int** myDirection. Doe dit door met de rechtermuisknop op Mimi te klikken en dan 'Inspect' te kiezen.

   Gebruik 'Inspect' om de tabel verder in te vullen:

Kijkrichting	Resultaat **int getDirection()**	Waarde **int myDirection** bij 'Inspect'
North		
East		
South		
West		

3. Bepaal een algoritme dat Mimi draait zodat ze naar het oosten kijkt.
4. Teken het bijbehorende stroomdiagram.
5. Schrijf de bijbehorende methode **void** faceEast( ). Tip: om te bepalen of Mimi naar het noorden kijkt kun je de volgende code gebruiken: **if** (getDirection( ) == 0). Deze is **true** als Mimi naar het noorden kijkt.
6. Schrijf commentaar bij jouw methode.

7. Compileer en test jouw methode door deze met de rechtermuisknop aan te roepen.

We hebben nu gezien hoe je een variabele kunt vergelijken met een getal.

5.1.3 Hoeveel graden draaien?

Schrijf een methode **int** degreesNeededToTurnToFaceNorth( ) die aangeeft hoeveel graden Mimi (tegen de klok in) moet draaien om naar het noorden te kijken. Lukt het je om dit zonder **if** .. then .. **else** te schrijven?

We hebben nu gezien hoe je met een variabele kunt rekenen.

5.1.4 Draai en stap

We gaan nu een methode schrijven die Mimi naar een bepaalde kijkrichting draait en dan een stap in die richting laat zetten.

1. Bepaal een algoritme dat Mimi draait zodat ze naar een gegeven richting kijkt en dan in die richting stapt. Tips:
   (a) Wat voor een type krijgt jouw methode als parameter?
   (b) Bedenk eerst hoe je kunt bepalen of Mimi in de juiste richting kijkt.
   (c) Probeer een algoritme te verzinnen waarbij je niet voor elke richting apart beschrijft wat er moet gebeuren. Tips:
   - Dit kun je met een **while** doen.
   - Gebruik hierbij wat je bedacht hebt in de vorige onderdeel 1b.
2. Teken het bijbehorende stroomdiagram.
3. Schrijf de bijbehorende methode **void** turnToDirectionAndMove(**int** direction). Tip:
   - Bekijk de klasse Dodo. Bovenaan de klasse zijn klassenconstanten gedefiniëerd voor de vier richtingen:
     public static final int NORTH = 0, EAST = 1, SOUTH = 2, WEST = 3;
     Hierdoor kun je 'NORTH' gebruiken in plaats van '0'. Bijvoorbeeld:
     if(getDirection( ) == NORTH) om te controleren of Mimi naar het noorden kijkt. Wat klassenconstanten precies zijn leer je verder in opdracht 6, maar je kunt er nu al wel gebruik van maken. Gebruik deze klassenconstanten in jouw methode. Dat maakt de code beter leesbaar en minder foutgevoelig.
   - Maak een aparte methode **boolean** facingCorrectDirection(**int** direction) die bepaalt of Mimi al de juiste kijkrichting heeft.
4. Schrijf commentaar bij jouw methode.
5. Compileer en test jouw methode door deze met de rechtermuisknop aan te roepen.

5.1.5 Ga naar een bepaalde locatie

Schrijf een methode **void** goToLocation(**int** coordX, **int** coordY) die Mimi naar een bepaalde locatie met coördinaten (coordX, coordY) stuurt.

1. Bedenk een algoritme waarmee Mimi naar de gegeven locatie loopt. Tip: Het kan handig zijn om verschillende gevallen te onderscheiden.
2. Teken het bijbehorende stroomschema. Tip: Gebruik een aparte submethode (en dus diagram) om te controleren of Mimi al op de gewenste locatie staat.

3. Schrijf de bijbehorende methode. Voorzie deze ook van commentaar.
4. Compileer en test jouw methode door deze met de rechtermuisknop aan te roepen en verschillende waarden in te voeren. Werkt het ook goed als je (0,0) invoert? En (2,3)? En (11,11)? En (14,14)?
5. Pas jouw programma aan zodat dit ongeldige coördinaten goed afhandelt:
   (a) Schrijf een aparte submethode `boolean validCoordinates(int coordX, int coordY)` die controleert of de coördinaten geldig zijn.
   (b) Bij ongeldige coördinaten, toon de volgende foutmelding: `showError( "Invalid coordinates");`
   (c) Bij ongeldige invoer moet Mimi blijven staan (niks doen);
   (d) Jouw programma moet in elke wereldgrootte werken, niet alleen een wereld van 12x12. Vraag de breedte en hoogte van de wereld op. Tip: De breedte van de wereld krijg je door eerst de wereld op te vragen: `World world = getWorld( );` en daarna de breedte op te vragen: `world.getWidth( )`.
6. Test deze aanpassing.

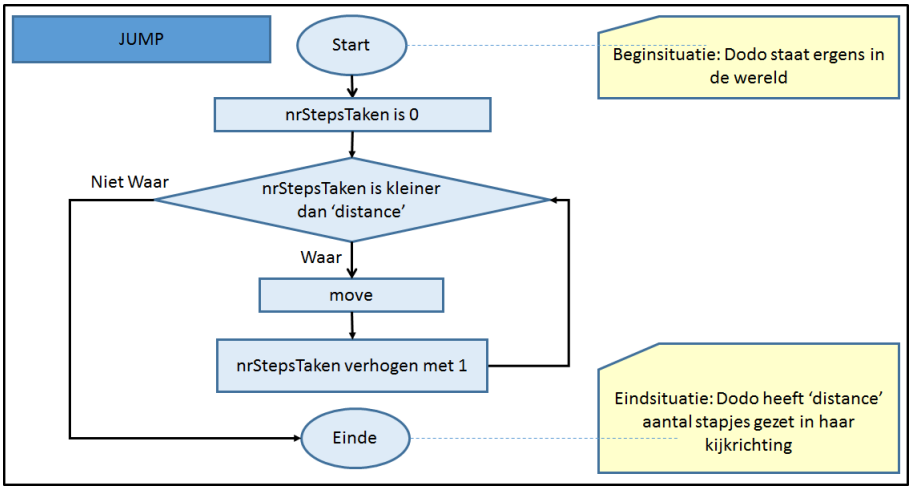
We hebben nu gezien hoe je variabelen kunt gebruiken en vergelijken. Ook hebben we gezien hoe je parameters en variabelen kunt combineren om ingewikkelde condities te maken.

5.2 Herhalingen tellen

Counter
Een variabele kan je gebruiken om te tellen hoe vaak een **`while`**-loop doorlopen is. Dan weet je namelijk als je klaar bent. Dat noem je dan een *counter*.

Als voorbeeld kijken we naar de code van `void jump( int distance )` in `Dodo` die herhaaldelijk stapjes zet totdat Mimi de gevraagde afstand heeft overbrugd. De afstand is gelijk aan het aantal keren dat de **`while`**-loop doorlopen moet worden.

Stroomdiagram:



Toelichting stroomdiagram:

- Eerst wordt er een counter 'nrStepsTaken' geïnitialiseerd die bijhoudt hoeveel stappen er door Mimi zijn gezet.
- Bij de ruit wordt de conditie gecontroleerd.
- Als de conditie 'Niet waar' is (dus 'nrStepsTaken' is groter of gelijk aan de gegeven 'distance'), dan hoeven er geen stappen meer gezet te worden. Dan is de methode afgelopen.
- Als de conditie 'Waar' is (dus 'nrStepsTaken' is kleiner dan de gegeven 'distance'), dan moeten er nog meer stappen gezet worden. Mimi zet een stap ('move') en wordt de counter 'nrStepsTaken' met ééntje verhoogd.
  Daarna wordt er teruggegaan naar de ruit. Is de conditie 'nrStepsTaken is kleiner dan de gegeven distance' nog steeds 'Waar'? Dan wordt de pad van 'Waar' weer vervolgd (dit is een loop). Anders is de methode afgelopen.

Code:

```
public void jump (int distance){
    int nrStepsTaken = 0;            //counter 'nrStepsTaken' initialiseren
    while( nrStepsTaken < distance){ // Onvoldoende stappen gezet? Ga dan door
        move();                      // zet een stap
        nrStepsTaken++;              // verhoog de counter met 1
    }
}
```

Toelichting code:

- Er wordt een counter gedeclareerd en geïnitialiseerd met de waarde 0: `int nrStepsTaken = 0;`.
- Eerst wordt de conditie `nrStepsTaken < distance` gecontroleerd.
- Als de conditie `false` is (dus als `nrStepsTaken < distance == false`), oftewel `nrStepsTaken` is groter of gelijk aan `distance`, dan is de methode afgelopen.
- Als de conditie `true` is (dus als `nrStepsTaken < distance == true`), wordt de code tussen de accolades { en } uitgevoerd. In dit geval `move( )` gevolgd door het ophogen van de counter `nrStepsTaken++`.
  Daarna wordt er teruggegaan naar de controle van de conditie `nrStepsTaken < distance`. Als de conditie nog steeds `true` is, dan wordt de code tussen de accolades weer uitgevoerd (loop). Anders is de methode afgelopen

Toevoeging:
Het aantal keren dat de `while` loop doorlopen wordt is afhankelijk van de waarde van `int nrStepsTaken`. De variabele `nrStepsTaken` wordt per aanroep van de `while` telkens met één verhoogd. Op een gegeven moment zal `nrStepsTaken` dezelfde waarde hebben als `distance`. In dat geval zal de `while` niet meer uitgevoerd worden en is de methode afgelopen.

Een veel gemaakte fout is het vergeten om de counter in de loop te verhogen. Hierdoor komt het programma niet uit de loop en zal het eeuwig blijven herhalen.

5.2.1 While nalopen

We gaan nu wat oefenen met `while`. Net als bij de eerste opgave gaan we stukken code bekijken en nalopen wat er met de variabelen gebeurt. Dit geeft veel inzicht in de werking van een `while`. Daardoor zal je minder snel fouten maken. Bekijk de volgende stukken code en geef antwoord

op de vragen. Gebruik Greenfoot om jouw antwoorden te controleren.

1. Wat zijn na afloop de waardes van `aantalStappenGezet` en `aantalStappenOmTeZetten`? Hoe vaak wordt `move();` aangeroepen?

```
int aantalStappenOmTeZetten = 8;
int aantalStappenGezet = 0;

while( aantalStappenGezet < aantalStappenOmTeZetten){
    move();
    aantalStappenGezet++;
}
```

2. Wat zijn na afloop de waardes van `counter` en `aantalStappenOmTeZetten`? Hoe vaak wordt `move();` aangeroepen? Is de code goed?

```
int aantalStappenOmTeZetten = 6;
int counter = 0;

while( counter <= aantalStappenOmTeZetten){
    move();
    counter ++;
}
```

3. Wat zijn na afloop de waardes van `counter` en `aantalStappenOmTeZetten`? Waarom klopt de code nu wel?

```
int aantalStappenOmTeZetten = 4;
int counter = 0;

while( counter <= aantalStappenOmTeZetten-1){
    move();
    counter ++;
}
```

4. Vul de onderstaande tabel in voor elke keer dat de loop van de while wordt uitgevoerd.

```
int getal1 = 2;
int getal2 = 5;
int counter = 0;

while( getal1 <= getal2){
     move();
     getal1 ++;
     counter ++;
 }
```

Aantal **while**-loops uitgevoerd	Waarde `getal1` na **while**	Waarde `getal2` na **while**
0		
1		
2		

5. Pas de onderstaande **conditie** van de **while** aan zodat `move( );` drie keer wordt aangeroepen:

```
int getal1 = 10;
int getal2 = 8;

while( getal1 > getal2 ){
    move();
    getal1 --;
}
```

6. Bekijk de methode `jump` zoals in het bovenstaande theorieblok is aangegeven.
   (a) Voeg de methode **`void`** `jump(`**`int`** `distance)` toe aan `MyDodo`.
   (b) Hoe vaak wordt de code in de **`while`** van **`void`** `jump(`**`int`** `distance)` uitgevoerd als:
      i. **`int`** `distance` gelijk is aan 5,
      ii. **`int`** `distance` gelijk is aan 1?
      iii. **`int`** `distance` gelijk is aan 0?
      iv. `nrStepsTaken` gelijk is aan 3 en `distance` aan 5?

We hebben nu gezien hoe je een variabele kunt gebruiken om te bepalen hoe vaak een **`while`**-loop doorlopen moet worden.

5.2.2 Aantal stappen tot het einde van de wereld

Schrijf een methode die oplevert hoeveel stappen Mimi moet zetten vanaf haar huidige positie tot het einde van de wereld te komen. Om dit te doen laat je Mimi recht vooruit lopen (tot ze de rand van de wereld bereikt) en het aantal stappen tellen dat ze zet. Gebruik hiervoor een **`while`** en een counter. Onderaan de methode gebruik je een **`return`**-statement om het aantal stappen op te leveren.

1. Bedenk een algoritme voor het tellen van het aantal stappen tot de rand van de wereld is bereikt. Gebruik een **`while`** en een counter-variabele. Tip: Laat je eventueel inspireren door **`void`** `jump(` **`int`** `distance )`.
2. Kies een geschikte naam voor de counter.
3. Teken het bijbehorende stroomdiagram.
4. Schrijf de bijbehorende methode **`int`** `walkToWorldEdgeAndCountSteps( )` waarmee telt hoeveel stappen Mimi zet en dat getal oplevert.
5. Schrijf daar ook commentaar bij.
6. Compileer en test jouw methode door deze met de rechtermuisknop aan te roepen. Wat is het kleinste getal dat deze methode kan opleveren? En het grootste?

We hebben nu zelf een counter-variabele gebruikt om bij te houden hoe vaak een **`while`**-loop doorlopen wordt.

5.2.3 Aantal eieren tot de rand van de wereld tellen

Schrijf een methode die oplevert hoeveel eieren er in een rij of kolom liggen. Om dit te doen laat je Mimi vooruit lopen (tot ze de rand van de wereld bereikt) en het aantal eieren tellen dat ze tegenkomt. Gebruik hiervoor een **`while`** en een counter. Onderaan de methode gebruik je een **`return`**-statement om het aantal eieren op te leveren.

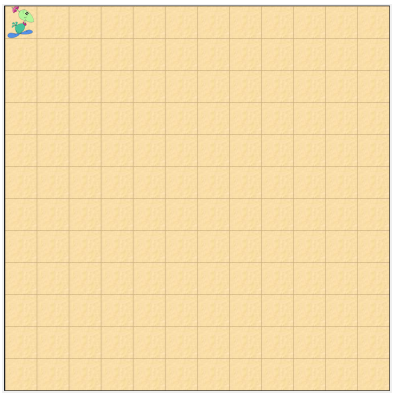
1. Bedenk een algoritme voor het tellen van het aantal eieren die tussen Mimi liggen en de rand van de wereld. Gebruik een **`while`**-loop. Tip: Laat je eventueel inspireren door de methode **`void`** `walkToEdgeOfWorld( )` die je zelf in opdracht 2 geschreven hebt.

2. Kies een geschikte variabelenaam om het aantal gevonden eieren bij te houden.
3. Teken het bijbehorende stroomdiagram. Lever het aantal gevonden eieren als resultaat op.
4. Schrijf de bijbehorende methode **`int`** `walkToWorldEdgeAndCountEggs()`.
5. Schrijf daar ook commentaar bij.
6. Compileer en test jouw methode door deze met de rechtermuisknop aan te roepen. Tip: Gebruik `println` om jouw variabele af te drukken. Zo kun je controleren of jouw methode goed werkt.

We hebben nu zelf een variabele gebruikt om bij te houden hoeveel eieren er gevonden zijn.

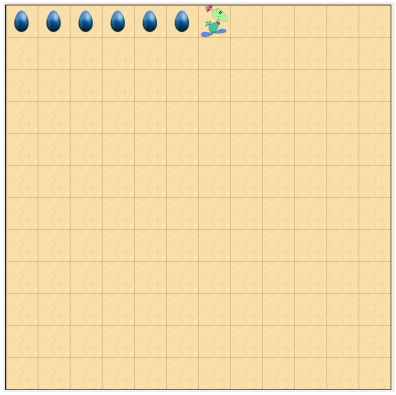
5.2.4 Spoor van eieren

We willen dat Mimi een spoor van een bepaald aantal eieren legt. De beginsituatie is als volgt:



Figuur 3: Beginsituatie

We schrijven een methode **`void`** `layTrailOfEggs(` **`int`** `nrOfEggsToLay )` waarmee Mimi een spoor van `nrOfEggsToLay` eieren achter zich laat. Dus, `layTrailOfEggs`(6) heeft de volgende eindsituatie:



Figuur 4: Eindsituatie nadat Mimi een spoor van 6 eieren legt

1. Bedenk een algoritme voor het achterlaten van een spoor van eieren. Gebruik een **`while`** een een counter-variabele.
2. Teken het bijbehorende stroomdiagram.

3. Schrijf de bijbehorende methode **void** `layTrailOfEggs(` **int** `nrOfEggsToLay`) waarmee Mimi een spoor van `nrOfEggsToLay` eieren legt.
4. Schrijf daar ook commentaar bij.
5. Compileer en test jouw methode door deze met de rechtermuisknop aan te roepen.
6. Als **int** `nrOfEggsToLay` gelijk is aan 6, hoe vaak wordt de **while** uitgevoerd?

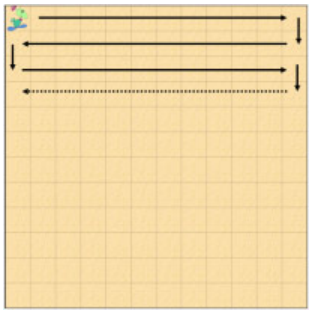
We hebben nu zelf een counter-variabele gebruikt om te bepalen hoe vaak een **while**-loop doorlopen moet worden.

5.3 Eieren in de wereld

We hebben nu een aantal basismethoden geschreven. Het is tijd voor een iets ingewikkeldere opdracht. We willen dat Mimi telt hoeveel eieren er in de hele wereld liggen.

5.3.1 Aantal eieren in de wereld tellen

We gaan een methode schrijven waarmee Mimi systematisch over elke vak van de wereld loopt, zoals in het volgende plaatje aangegeven:



Figuur 5: Doorloop de hele wereld

Mimi loopt op deze wijze alle rijen af, en stopt als ze bij het laatste vakje is aangekomen. We delen het probleem op in een aantal deelproblemen:

1. Loop naar het beginpunt;
2. Loop naar het einde van de rij en tel de eieren;
3. Bepaal of het eindpunt bereikt is;
4. Loop naar de volgende rij;
5. Koppel de bovenstaande deelproblemen aan elkaar voor een totaaloplossing.

We pakken nu één voor één de deelproblemen aan:

1. Loop naar het beginpunt:
   Maak altijd zo veel mogelijk gebruik van methodes die je al eerder geschreven hebt. Je kunt die dan gewoon aanroepen. Dat is lekker makkelijk want die zijn ook al getest! Je hoeft er niet eens een stroomdiagram van te maken, want ook dat heb je al! In opgave 5.1.5 heb je de methode `goToLocation` geschreven. Beoordeel of je deze kunt hergebruiken.
2. Loop naar het einde van de rij en tel de eieren:
   In opgave 5.2.3 heb je de methode **int** `walkToWorldEdgeAndCountEggs()` geschreven en getest. Beoordeel of je deze kunt hergebruiken.

3. Bepaal of het eindpunt bereikt is:
   Schrijf een submethode om te bepalen of het eindpunt bereikt is. Dat kun je als volgt doen:
   (a) De `World` methodes **`int`** `getWidth( )` en **`int`** `getHeight( )` geven aan hoeveel cellen breed en hoog de wereld is. Roep met de rechtermuisknop beide methoden aan.
   (b) Schrijf de coördinaten op van de vier hoeken van de wereld op.
   (c) In welk hoek van de wereld zal Mimi staan als ze klaar is? Is dat altijd dezelfde hoek, ongeacht hoe groot de wereld is? Waar is dat afhankelijk van?
   (d) Bedenk een algoritme dat bepaalt op welke coördinaten Mimi eindigt. Deze moet altijd werken, ongeacht hoe groot de wereld is. Tips:
   - Maak gebruik van de `World` methodes **`int`** `getWidth( )` en **`int`** `getHeight( )`.
   - Schrijf een methode **`boolean`** `isEven(`**`int`** `getal)` die aangeeft of een getal even of oneven is. Je kunt hiervoor modulo '%' gebruiken. Een getal waarbij 'getal%2' gelijk is aan 0 is even. Is het ongelijk aan 0, dan is het getal oneven.

   (e) Schrijf een methode die bepaalt of Mimi op het eindpunt staat.
4. Loop naar de volgende rij:
   Schrijf en test een submethode waarmee Mimi naar de volgende rij stapt en omdraait. Deze moet zowel aan de linker als de rechterkant van de wereld werken.
5. Koppel de bovenstaande deelproblemen aan elkaar voor een totaaloplossing:
   Schrijf een methode waarbij Mimi door de hele wereld loopt en eieren telt:
   (a) Bedenk een geschikte variabelenaam om het aantal gevonden eieren in de wereld bij te houden.
   (b) Teken een stroomschema voor de totaaloplossing waarbij je gebruik maakt van de deeloplossingen die je zojuist gevonden hebt. Gebruik een **`while`**-loop. Bedenk ook op welke moment(en) de variabele opgehoogd wordt.
   (c) Schrijf de bijbehorende methode **`void`** `walkThroughWorldAndCountEggs()`. Gebruik hiervoor een **`while`**. Controleer of de begin- en eindsituaties van hergebruikte methodes overeenkomen met jouw verwachting.
   (d) Toon na afloop het aantal gevonden eieren in een console met behulp van `println( )`.
   (e) Schrijf commentaar bij jouw methode.
   (f) Compileer en test jouw methode.

5.3.2 Bepaal de rij met de meeste eieren

Bepaal welke rij in de wereld de meeste eieren heeft. We laten Mimi hiervoor rij voor rij door de wereld heen lopen. Als ze de hele wereld bekeken heeft, toont ze een dialoog met daarin zowel welke rij de meeste eieren heeft als hoeveel eieren dat zijn.

1. Bedenk een geschikt algoritme. Tip: Laat Mimi per rij bepalen of deze meer eieren heeft dan de andere rijen die ze al gezien heeft. Gebruik hiervoor een **`while`**.
2. Bedenk hoeveel variabelen je nodig zult hebben om waarden bij te houden. Tip: Je hebt waarschijnlijk 4 variabelen van type **`int`** nodig.
3. Teken in grote lijnen een stroomdiagram. Aandachtspunten:
   - Deel het probleem op in kleinere problemen.
   - Maak gebruik van methodes die je al eerder geschreven hebt.
   - Teken voor die deelproblemen subdiagrammen (deze worden in de code submethodes die je los van elkaar kunt testen).

- Maak jouw oplossing generiek door de hoogte van de wereld op te vragen (m.b.v. `getHeight()`).
- Nadat alle rijen zijn doorlopen, toon je in een compliment-dialoog welk rij de meeste eieren heeft en hoeveel dat er zijn. Daarna mag het programma stoppen.

4. Schrijf voor ieder deelprobleem een aparte submethode.
5. Compileer en test jouw submethodes één voor één.
6. Schrijf een methode `findRowWithMostEggs()`. Vanuit deze methode worden jouw submethodes aangeroepen.
7. Schrijf commentaar bij jouw methode.
8. Compileer en test jouw methode met de rechtermuisknop.
9. Roep de methode aan vanuit `act()`.
10. Compileer, run en test jouw programma.
11. Heb je veel of weinig fouten gemaakt bij het programmeren van deze opgaven? Wat voor fouten heb je gemaakt? Wat kan je in het vervolg beter anders doen?

Typeconversie
Het type van een object kan omgezet worden in een andere type. Dit heet *typeconversie* (in het engels: type casting). Hiervoor wordt het nieuwe type tussen haakjes voor de object geschreven.

Voorbeeld:
Als we bijvoorbeeld de waarde van **`int`** `nrEggsFound` willen omzetten naar een **`double`**(decimaal getal) dan schrijven we (**`double`**)`nrEggsFound`).

5.3.3 Het gemiddelde

Bepaal hoeveel eieren er per rij gemiddelde liggen. Deze opgave is vergelijkbaar met de vorige opgave. Omdat het gemiddelde (waarschijnlijk) een decimaal getal is, moet je gebruik maken van *casting*.

1. Bepaal een variabele met type **`double`** om het gemiddelde in bij te houden.
2. Maak van **`int`** `nrEggsFound` een **`double`**. Dat doe je zo: (**`double`**)`nrEggsFound`.
3. Reken het gemiddelde uit.
4. Toon het resultaat in een console.

6 Samenvatting

Je hebt geleerd:

- variabelen te gebruiken om waardes bij te houden;
- rekenen met variabelen;
- variabelen gebruiken in condities;
- hoe je een teller in een **`while`**-loop kunt gebruiken;
- hoe je (eigen) methodes hergebruikt in andere delen van jouw code.

7 Jouw werk opslaan

Je bent klaar met de vijfde opdracht. Sla je werk op, want je hebt het nodig voor de volgende opdrachten.

1. Kies in Greenfoot 'Scenario' in het bovenste menu, en dan 'Save As ...'.
2. Vul de bestandsnaam aan met jouw eigen naam en het opgavenummer, bijvoorbeeld: `Opdr5_Michel`.

Alle onderdelen van het scenario bevinden zich nu in een map die dezelfde naam heeft als de naam die je hebt gekozen bij 'Save As ...'.