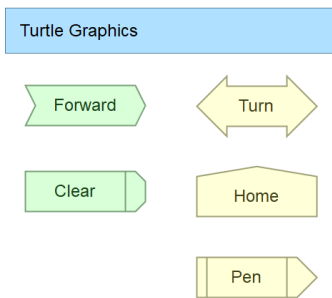


Flowgorithm

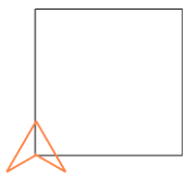
Turtle Graphics

Inleiding



In Flowgorithm (*versie 3.5.1 en hoger*) is het mogelijk om met **Turtle Graphics** te werken. Dit is een onderdeel van de programmeertaal **LOGO** dat in 1967 ontwikkeld was door Seymour Papert. Het is afgeleid van de programmeertaal **Lisp** (*Lisp processor*) en bedoelt voor kinderen. Om hun op een visuele manier te laten kennis maken met programmeren.

Er wordt een **schildpad** (Turtle) bestuurd met behulp van een paar simpele instructies die in de afbeelding hierboven te zien zijn. In varianten van LOGO zijn er meerdere instructies te vinden.

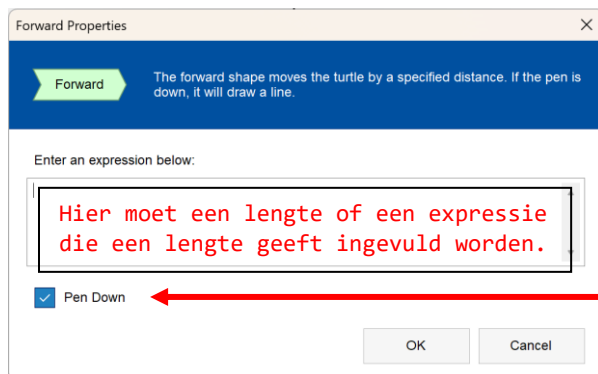


Het doel Van Turtle Graphics (**TG**) is om programma's te maken waarmee verschillende figuren kunnen worden getekend. Bijvoorbeeld een simpel vierkant al in de afbeelding hiernaast.

Stel dat de lengte van de zijde van het vierkant 50 is dan zou het stroomdiagram om het vierkant te tekenen er uit kunnen zien zoals hiernaast.

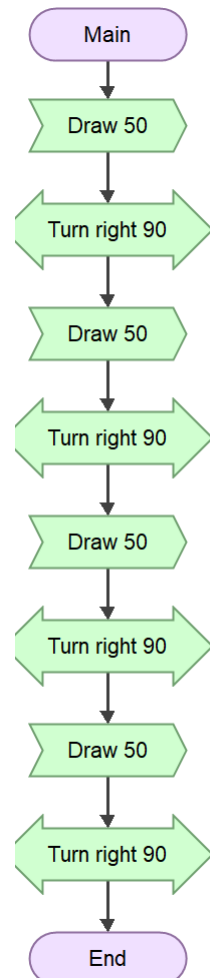
Je ziet dat er twee instructies gebruikt worden, **Draw 50** en **Turn right 90**.

De **Draw**-instructie wordt gebruikt om het schildpad lijnen te laten trekken. In dit geval een lijn met een lengte van 50 (*pixels*).



Wanneer je de Draw-instructie op het werkblad van Flowgorithm sleept krijg je het dialoogvenster van hiernaast te zien.

Met de **Pen Down** optie wordt aangegeven of de schildpad een lijn tekent (*pen down*) of niet (*pen up*, *pen down is dan niet aangevinkt.*)



Wanneer de Turn-instructie op het werkblad van Flowgorithm wordt gesleept wordt het volgende dialoogvenster getoond.

Flowgorithm

Turtle Graphics

Turn Properties

Turn

The turn shape changes the angle of the graphical turtle by a specified number of degrees.

Direction:

Left Right

Enter an expression below:

Hier moet het aantal graden dat de schildpad moet draaien worden aangegeven of een expressie die dat doet.

OK Cancel

De richting waarop de schildpad moet draaien wordt aangegeven door Left of Right te selecteren.

In het expressie-blok moet een aantal graden of een expressie die het aantal graden bepaald dat de schildpad moet draaien.

Analyse

- ▶ Merk op dat het programma van het vierkant dezelfde twee opdrachten vier keer herhaald.
- ▶ De schildpad begint in het midden op het tekenvenster met de richting naar boven.
- ▶ Wanneer alle instructies zijn uitgevoerd eindigt de schildpad weer in dezelfde positie als het begonnen is.
- ▶ De zijden zijn allemaal even lang.
- ▶ De hoeken zijn allemaal even groot.

Opdracht 1:

Maak een stroomdiagram dat hetzelfde vierkant tekent maar met minder instructies. Maak hierbij gebruik van een **lus-instructie** van Flowgorithm.

- ▶ Maak een tekening en geef de **begin positie en richting** van de schildpad.
- ▶ Bepaal welke variabelen nodig zijn.
- ▶ Kies een goede naam voor elke variabele.
- ▶ Bepaal van welke type elke variabele moet zijn.
- ▶ Bepaal welke lus-instructie gebruikt moet worden.
- ▶ Bepaal de lengte van de zijden.
- ▶ Bepaal het aantal hoeken van de figuur.
- ▶ Bepaal het aantal graden van de draaihoeken.

Wat is het verschil tussen de hoek van een figuur en de draai hoek van de schildpad?

Uitwerking opdracht 1:

Flowgorithm

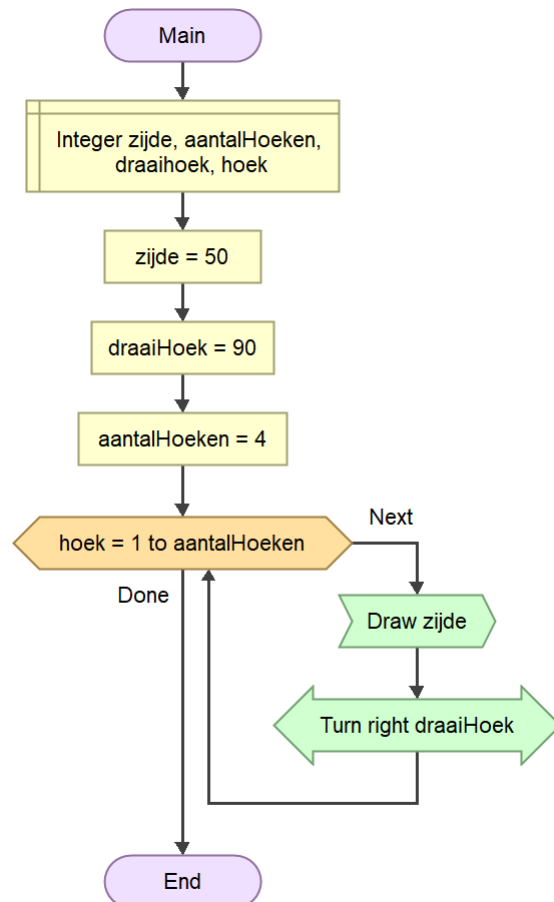
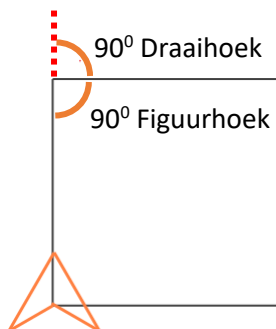
Turtle Graphics

Variabelen die nodig zijn:

- ▶ **zijde**, type integer, houdt bij de lengte, lengte is **50**
- ▶ **aantalHoeken**, type integer, houdt bij uit hoeveel hoeken de figuur bestaat, aantal is **4**
- ▶ **draaiHoek**, type integer, houdt bij de grote van de draaihoek die de schildpad moet maken in graden, hoek grote is **90°** graden
- ▶ **hoek**, type integer, is een teller die bij houdt welke hoek getekend wordt, begint bij **1** te tellen tot en met **aantalHoeken**.
- ▶ **For-lus** wordt er gebruikt omdat precies bekend is hoe vaak de instructies in de lus herhaald moeten worden.

Het stroomdiagram ziet er dan als volg uit:

De draai hoek die de schildpad moet maken hoeft niet hetzelfde te zijn als de hoek van de figuur. In dit geval bij een vierkant zijn ze echter wel gelijk. Beide 90° graden.

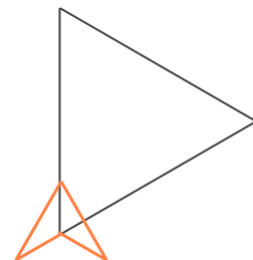


Opdracht 2

Maak een stroomdiagram dat een gelijkzijdige driehoek tekent waarbij de lengte van elke zijde 50 is. Maak eerst een analyse op papier en daarna in Flowgorithm het stroomdiagram.

Voer het programma uit. De tekening moet er zoals in de afbeelding hiernaast uit zien.

Basis Figuren





Flowgorithm

Turtle Graphics

Met de hulp van de schildpad kunnen verschillende figuren getekend worden. Van zeer eenvoudig tot zeer complex. Vaak kunnen de figuren op verschillende manieren getekend worden. De ene manier geeft een eenvoudigere broncode dan de andere.

In deze les gaan we kijken naar basis figuren die gebruikt kunnen worden om andere meer complexe figuren toch redelijk eenvoudig te maken.

Als je je afvraagt waarom deze figuurtjes tekenen? Het antwoord is dat het in principe niet om de figuren gaat maar om het aanleren van bepaalde denkpatronen en het gestructureerd kunnen oplossen van een probleem. Er worden tekeningen gebruikt omdat dit visueel is en het beter duidelijk maakt hoe programma's en computers werken.

Eigenschappen van de basis figuren

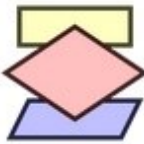
De basis figuren zijn een aantal wiskundige figuren die je al in de wiskunde lessen hebt gekregen.

De eigenschappen voor deze figuren zijn:

- Alle figuren hebben alleen zijden met dezelfde lengten.
- Alle figuren (*behalve eentje*) hebben de zelfde hoeken.
- Alle figuren kunnen eenvoudig met de iteratie structuur gemaakt worden.
- De schildpad begint en eindigt altijd op dezelfde plaats.
- De begin positie is links onder in de figuur. Daar we ervan uit kunnen gaan dat bij elke opdracht de schildpad in het midden op het scherm staat en naar boven wijst. Tevens draait de schildpad normaal altijd rechtsom.

Voor elk van de basis figuren gaan we de volgende stappen uitvoeren:

- ▶ Maak een analyse
 - Maak tekening van de figuur of neem de tekening over
 - Bepaal de begin positie van de schildpad in de figuur
 - Bepaal de lengte van de zijden
 - Bepaal het aantal draaihoeken dat de schildpad moet maken
 - Bepaal de grote van de draai hoeken die de schilpad moet maken
 - Bepaal de variabelen die nodig zijn voor het stroomdiagram
- ▶ Maak een stroomdiagram
- ▶ Voer het stroomdiagram uit om te controleren of de figuur goed getekend wordt door



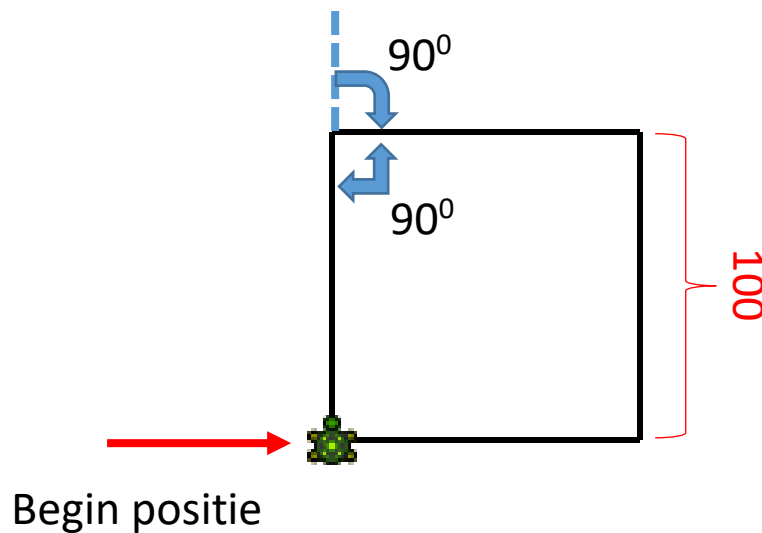
Flowgorithm

Turtle Graphics

Type basis figuren

Het vierkant (gelijkzijdige rechthoek)

Bij een vierkant geldt dat alle zijden even lang zijn en alle hoeken even groot (90°)



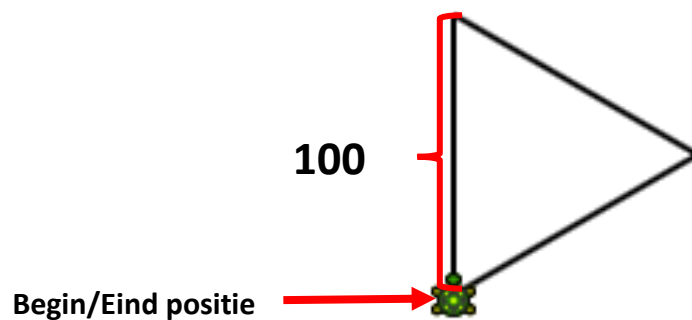
In de afbeelding hierboven zien we dat de beginpositie van de schildpad links onder in de figuur is.

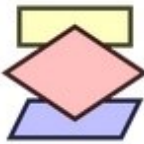
De lengte van de zijden van de figuur zijn allemaal even groot en in dit geval wordt er aan gegeven dat deze 100 stappen is.

De figuur kent vier hoeken elk met een grootte van 90° graden.

Voor de draaihoeken die de schildpad moet maken geldt tevens dat deze 90° graden zijn.

De gelijkzijdige driehoek





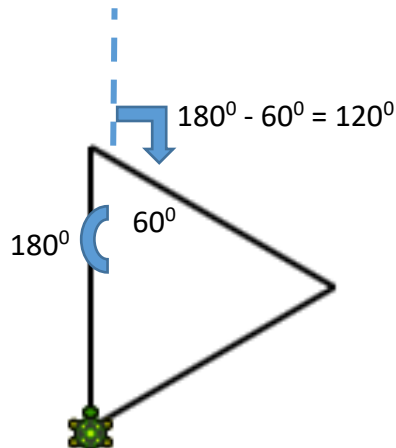
Flowgorithm

Turtle Graphics

Bij een gelijkzijdige driehoek zijn de maten van de zijden even groot en ook de hoeken van de driehoek zijn even groot.

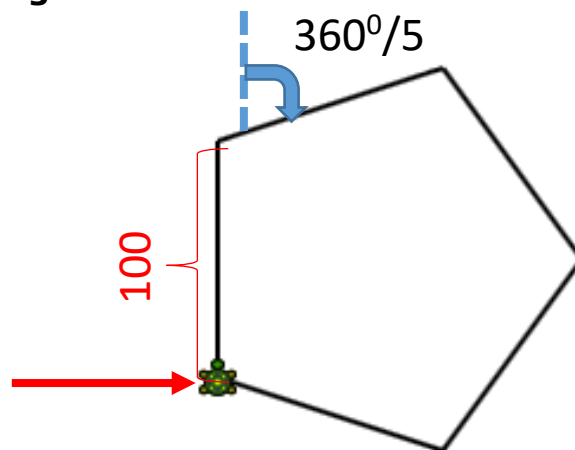
De som van de hoeken van een driehoek is 180° graden. Dus elke hoek is $180/3 = 60^\circ$ graden.

De draaihoek die de schildpad moet maken is $180 - 60 = 120^\circ$ graden.



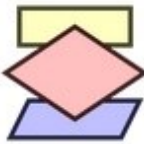
De hoek van een lijn is namelijk 180° graden, de helft van een cirkel.

De gelijkzijdige n -hoek



In de afbeelding hierboven staat een vijfhoek, ook wel Pentagon. Deze figuur heeft vijf zijden van dezelfde lengte en vijf hoeken van dezelfde grootte.

Bij de gelijkzijdige driehoek geldt dat de draaihoek die de schildpad maakt 120° graden is, ofwel $360^\circ/3 = 120^\circ$. Voor het vierkant geldt dat de draaihoek 90° graden is, ofwel $360^\circ/4 = 90^\circ$.



Flowgorithm

Turtle Graphics

Er is dus een patroon terug te vinden. De draaihoek van de schildpad is 360° gedeeld door het aantal hoeken van de figuur.

Voor de vijfhoek geldt dus $360^\circ/5 = 72^\circ$ graden.

De cirkel

De cirkel is een aparte figuur daar het "geen" hoeken heeft. In de wiskundeles heb je geleerd dat de omtrek van een cirkel berekend wordt met de formule:

$$\text{Omtrek} = 2 \times \pi \times r$$

De diameter is twee keer de straal. Dus je zou dit kunnen herschrijven als de volgende formule:

$$D(\text{diameter}) = 2 \times r$$

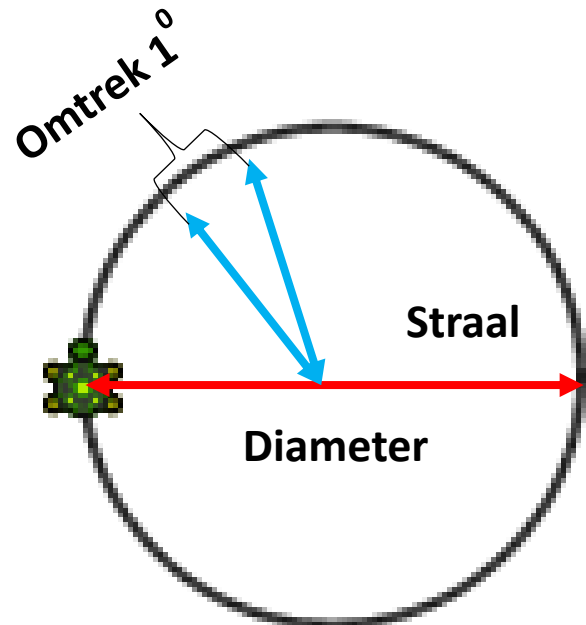
Dan wordt de formule voor de omtrek:

$$\text{Omtrek} = \pi \times D$$

De omtrek van 1° graden is dan:

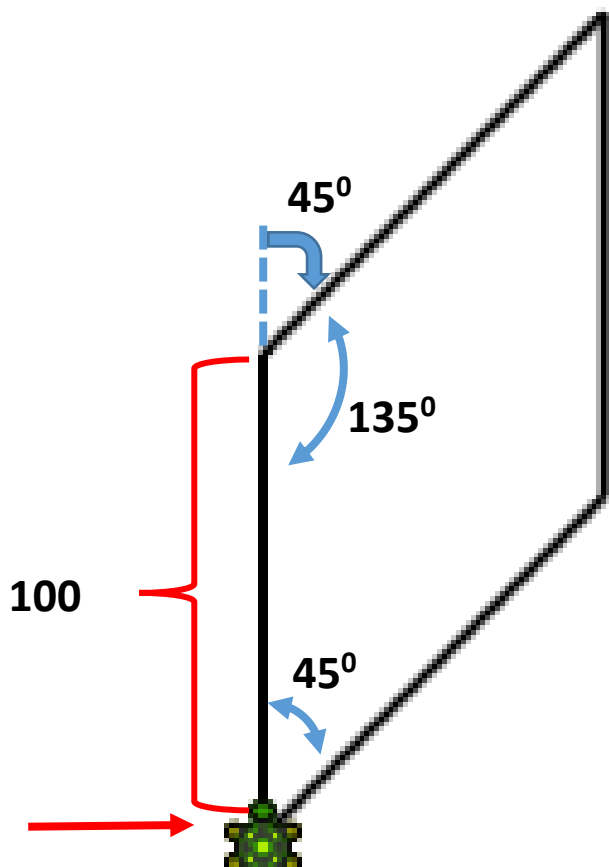
$$\text{Omtrek } 1^\circ \text{ graden} = (\pi / 360) \times \text{Diameter}$$

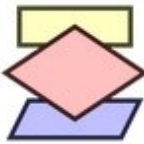
Dit is belangrijk om cirkels met de juiste diameter te kunnen tekenen.



De parallellogram

De parallellogram is de enige basis figuur die niet in één keer met een iteratie-lus getekend kan worden. Dit omdat de hoeken bij dit type figuur niet allemaal even groot zijn.



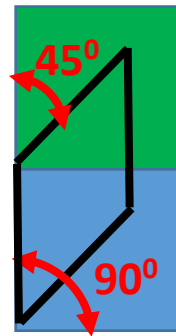


Flowgorithm

Turtle Graphics

De maten van de lijnen zijn echter wel allemaal even lang.

De hoek van 45° is omdat de schuine lijn de hoek van 90° precies door het midden deelt.



Opdracht 3

Het stroomdiagram voor de gelijkzijdige vierkant en de gelijkzijdige driehoek zijn gemaakt in de opdrachten 1 en 2. Maak nu ook de stroomdiagrammen voor:

- A. De gelijkzijdige N-Hoek
- B. De cirkel
- C. De parallelogram

Gebruik de eerder beschreven analyses van deze Figuren.

Technieken voor samengestelde figuren

Samengestelde figuren zijn figuren die uit twee of meer basis figuren kunnen bestaan. Bijvoorbeeld de onderstaande figuur.

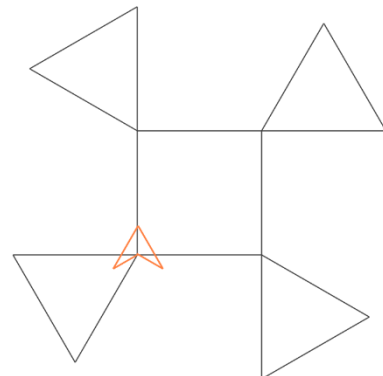
Opdracht 4

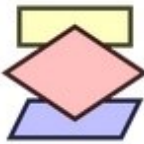
Maak het stroomdiagram dat deze figuur hiernaast tekent.

Analyse:

Bij de analyse van samengestelde figuren komen er een paar punten bij, te weten:

1. Uit welke basis figuren bestaat de samengestelde figuur
2. Bepaal de beginpositie van de schildpad in de samengestelde figuur. *(In de afbeelding hierboven is deze al aan gegeven.)*





Flowgorithm

Turtle Graphics

Er zijn verschillende technieken voor het maken van dit soort figuren.

- ▶ Draai figuren
 - Dit zijn figuren die ontstaan door een basis figuur om zijn eigen as te laten draaien. Of een bepaald punt in de figuur.
- ▶ Samengestelde figuren
 - Deze zijn opgebouwd uit twee of meerdere basis figuren.
 - Een basis figuur kan linksom of rechtsom om een andere figuur heen of er door heen getekend worden.
- ▶ Groei – Krimp figuren
 - Dit zijn figuren die van klein naar groot worden getekend of vieze versa van groot naar klein. Dit wordt gedaan door de variabele in de herhaal lus te gebruiken als de maat van de zijden van de figuur. Men gebruikt in de herhaal dus niet meer het aantal hoeken van de figuur maar de lengtes van de zijden die men wil hebben. Bijvoorbeeld van 10 naar 100. Hiervoor is de stap noodzakelijk.

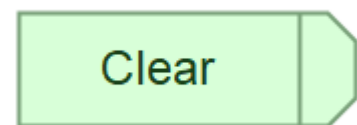
Home symbool

De **Home** symbool wordt gebruikt in het **Turtle** Graphics-venster om de schildpad terug naar de startpositie (ook wel Home-positie genoemd) te verplaatsen.



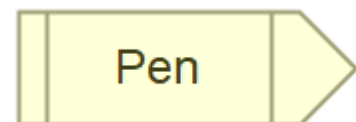
Clear symbool

De **Clear** symbool wordt gebruikt in het Turtle Graphics-venster om het achtergrondscherf te wissen en brengt de **Turtle** terug naar de startpositie (ook wel Home genoemd).



Pen symbool

De **Pen** Symbool verandert de kleur die door de **Turtle** wordt gebruikt in het Turtle Graphics venster. Flowgorithm ondersteunt in totaal 10 kleuren:



Flowgorithm

Turtle Graphics

Door te dubbel klikken op het Pen symbool krijgt men een venster waar een kleur geselecteerd kan worden.

