Vectoren

Steven Bronsveld

April 9, 2019

1 Gegevens

1.1 Algemene bronnen

- GitHub Pagina
  `http://www.github.com/StevenBrons/Processing`
- Nature of Code boek
  `https://natureofcode.com/book`
- Processing Basic tutorial
  `https://www.youtube.com/user/shiffman/playlists?view=50&sort=dd&shelf_id=2`

2 Leerdoelen

- `x,y` coördinaten om kunnen zetten in de `PVector` objecten.
- Gebruik kunnen maken van de volgende PVector methods: `add(PVector p)`, `sub(PVector p)`, `mult(float amount)`, `rotate(float angle)`

3 Uitleg

- Nature Of Code Chapter 1
  `https://natureofcode.com/book/chapter-1-vectors/`
  Alleen **1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5**
- Vectors - The Nature of Code
  `https://www.youtube.com/watch?v=mWJkvxQXIa8&list=PLRqwX-V7Uu6ZwSmtE13iJBcoI-r4y7iEc`
  Alleen **1.1, 1.2, 1.3, 1.4**

4 Vectoren

Omdat het onhandig is om telkens twee argumenten mee te moeten geven voor een positie op het scherm `int x, int y` en we een betere manier nodig hebben om met coördinaten om te gaan bestaat er in Processing de `PVector` class.

4.1 [optioneel] Vectoren in de wiskunde

Een vector is een verzameling van meerdere variabelen. Wij zullen ons alleen maar bezig houden met 2 dimensionale vectoren van `x,y` coördinaten. Een vector wordt als volgt genoteerd:

$$\vec{v} = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \end{pmatrix}$$

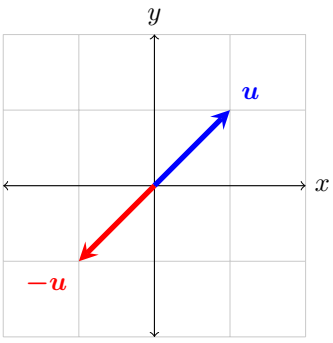
Er zijn een paar rekenregels, die erg voor de hand liggen als je bedenkt dat een vector gewoon een verzameling van twee coördinaten is:

$$\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} c \\ d \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a + c \\ b + d \end{pmatrix}$$

$$a * \begin{pmatrix} b \\ c \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a * b \\ a * c \end{pmatrix}$$

De tweede rekenregel heet *scalaire vermenigvuldiging*. Dit geeft het uitrekken of inkrimpen van een vector weer. Dit is makkelijker te zien als we de vectoren

als pijltjes (of natuurkundige krachten) tekenen:



4.1.1 Opdrachten

1. Teken de optelling van $\begin{pmatrix}2\\1\end{pmatrix} + \begin{pmatrix}-1\\3\end{pmatrix}$
2. Bereken $2 * ((3 * \vec{a}) + \vec{b})$ met $\vec{a} = \begin{pmatrix}1\\2\end{pmatrix}$ en $\vec{b} = \begin{pmatrix}-1\\2\end{pmatrix}$
3. Bepaal het midden tussen $\vec{a}$ en $\vec{b}$. (We zoeken dus een algemene formule voor het midden tussen twee vectoren).
4. Bereken de vector op $\frac{2}{3}$ afstand tussen $\vec{a}$ en $\vec{b}$ (Wederom zoeken we dus een algemene formule).

4.2 PVector

Processing heeft de class `PVector`, met daarin een heleboel handige methods, zie `https://processing.org/reference/PVector.html`

```
1         void setup() {
2                 PVector v1 = new PVector(3,2);
3                 PVector v2 = v1.copy();
4                 v1.add(v2);
5                 v2.sub(new PVector(1,1));
6                 v1.mult(3);
7                 drawDot(v1);
8                 drawDot(v2);
9         }
10
11        void drawDot(PVector v) {
12                circle(v.x,v.y,5);
13        }
```

Let op! De oorsprong (0,0) zit bij computers links boven, en niet links onder zoals bij de meeste wiskundige grafieken! De y-as is als het ware gespiegeld!
Op welke coördinaten tekent dit stukje code een stip? Schrijf je antwoord in een *comment* van je sketch:

4.3 Polygoon

Een gelijkzijdige polygoon of veelhoek is een figuur met `n` hoeken en lijnstukken van gelijke lengte. Voor `n = 3` is dit een *driehoek*, voor `n = 4` is dit een *vierkant*, voor `n = 5` is dit een *pentagon* en voor `n = 17` is dit een *heptadecagoon*. Maak de volgende functie:

```
1         void polygon(PVector center, int radius, int n) {
2         }
```

Deze functie moet een polygoon van `int n` hoeken tekenen met een straal van `int radius`. Maak gebruik van vectoren en gebruik de `rotate(float angle)` method.
Let op! Een hoek wordt niet in graden uitgedrukt maar in radialen, dit betekent dat één cirkel (dus 360 graden) gelijk is aan $2 * \pi$, ofwel: `2 * PI`.

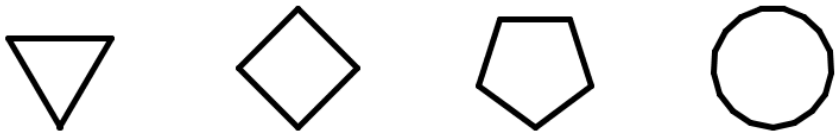


Figure 1: Polygonen met n = 3, 4, 5 en 17

5 Middelloodlijn

Maak de volgende functie aan:

```
1         void bisector(PVector p1, PVector p2) {
2         }
```

Deze functie moet de middelloodlijn tekenen van de twee functies met de lengte gelijk aan de afstand tussen de twee functies (zie figuur 5). **Tip:** Probeer eerst op papier een aantal middelloodlijnen te tekenen en probeer vervolgens om de twee punten waartussen de lijn getrokken moet worden te vinden.

6 Koch's Curve gen0

Maak de functie

```
1         void kochCurve(PVector p1, PVector p2) {
2         }
```

Deze functie tekent de volgende figuur tussen `p1` en `p2`: Hierbij ligt `m2` midden tussen `p1` en `p2`.
De afstand tussen `p1` en `m1` is even groot als de afstand tussen `m2` en `t`.
`m1` ligt op $\frac{1}{3}$ afstand van `p1` naar `p2`.

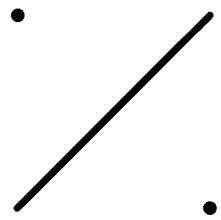


Figure 2: Middelloodlijn, de twee stippen geven `p1` en `p2` aan

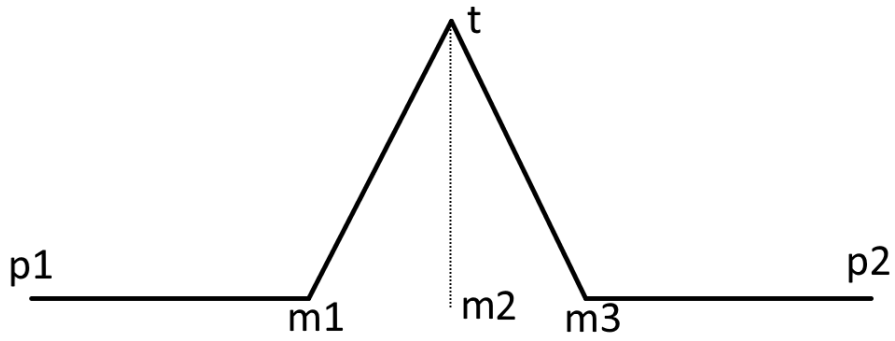


Figure 3: Koch's curve gen 0

`m3` ligt op $\frac{2}{3}$ afstand van `p1` naar `p2`.
Tip: Dit is een redelijk complexe opdracht. Teken dit eerst uit, en probeer al voordat je begint met coderen te weten *wat* je precies gaat coderen. Maak gebruik van de `dist` `rotate` en `mult` PVector methods.

7 [Bonus] Hilbert's Curve

Maak de volgende functie:

```
1         void hilbertCurve(PVector p1,PVector p2) {
2         }
```

Die de volgende figuur (figuur 7) tekent:

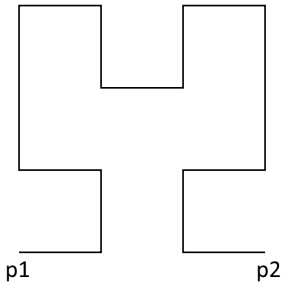


Figure 4: Hilbert's Curve

8 Inleveren

Lever je gemaakte sketch in.