

## Handleiding

Voordat u gebruik gaat maken van ons programma dient pygame geïnstalleerd te worden op uw computer. Dit is omdat het programma gebruik maakt van pygame om de cellulaire automaten te visualiseren.

Als u hieraan voldaan heeft kunt u de code openen. Wij adviseren om elke klasse (**Automaat**, **eendimensionale\_CA** en **tweedimensionale\_CA**) te minimaliseren zodat u goed overzicht blijft houden over wat u aan het doen bent.

Wat nu overblijft zijn de import statements bovenaan, de **scherm\_settings** functie, de main functie en een alleenstaand if-statement onderaan de code. Om het programma aan te sturen gebruiken wij de main functie, alle andere functies of statements kunt u negeren of ook minimaliseren.

In de main functie kunt u nu een één- of tweedimensionaal cellulaire automaat creëren. Om een cellulair automaat te simuleren moet het programma eerst een cellulair automaat initialiseren. Voor een ééndimensionale automaat doet u dit doormiddel van de klasse:

```
eendimensionale_CA
```

Voor een tweedimensionale automaat doet u dit met de klasse:

```
tweedimensionale_CA
```

Deze klassen hebben vijf argumenten nodig:

- Allereerst moet de dimensie gespecificeerd worden. Voor een ééndimensionale automaat vult u hier 1 in. Voor een tweedimensionale automaat vult u hier 2 in.
- Vervolgens moet de omvang van het rooster dat u wilt gebruiken gespecificeerd worden. Vult u hier voor een ééndimensionale automaat bijvoorbeeld 40 in dan zullen er 40 cellen in onze automaat zitten. Voor een tweedimensionale automaat werkt het hetzelfde alleen bepaalt het getal dat u invoert dan het aantal cellen in een rij en het aantal rijen, ook wel het aantal rijen en kolommen in het rooster. Er is enkel de mogelijkheid om één getal in te voeren dus een tweedimensionale automaat zal altijd een vierkant rooster hebben.
- Ten derde moet het aantal toestanden meegegeven worden. Het programma werkt alleen met twee toestanden dus hier vullen wij 2 voor in.
- Vervolgens krijgt u de optie om de randvoorwaarde te bepalen. Dit moet u invullen als een string dus de aanhalingstekens zijn van belang! Voor een ééndimensionale automaat heeft u de volgende opties:
  - 'periodiek'. Periodiek betekent dat de cellen aan de buitenkant van de rand de cellen aan de overkant van het rooster zijn.
  - 'Dirichlet0'. Dirichlet0 betekent dat de cellen aan de buitenkant van de rand allemaal waarde 0 hebben.
  - 'Dirichlet1'. Dirichlet1 betekent dat de cellen aan de buitenkant van de rand allemaal waarde 1 hebben.
  - 'Neumann'. Neumann betekent dat de cellen aan de buitenkant van de rand dezelfde toestand hebben als de cel er direct naast.

Voor een tweedimensionale automaat heeft u de volgende opties:

- 'periodiek'. Periodiek betekent dat de cellen aan de buitenkant van de rand de cellen aan de overkant van het rooster zijn.
- 'Dirichlet0'. Dirichlet0 betekent dat de cellen aan de buitenkant van de rand allemaal waarde 0 hebben.

- 'Dirichlet1'. Dirichlet1 betekent dat de cellen aan de buitenkant van de rand allemaal waarde 1 hebben.
- Tenslotte moet de klasse nog weten welk regelnummer u wilt gebruiken voor de automaat. U kunt hier bijvoorbeeld 30 invullen voor een ééndimensionale automaat. Voor een tweedimensionale automaat kunt u bijvoorbeeld het regelnummer van Conway's Game of Life invullen. Deze staat bovenin de main functie als een variabele genaamd: `regelnummer_gameoflife`. U kunt het nummer kopiëren en invullen of de naam van de variabele gebruiken.

Voorbeelden van een correcte initialisatie ziet u hieronder. Wij hebben hier voor een eendimensionale automaat met regelnummer 30 gekozen vandaar de naam `regel30`, de tweedimensionale automaat is een voorbeeld van hoe u Conway's Game of Life zou kunnen initialiseren:

```
regel30 = eendimensionale_CA(1, 40, 2, 'periodiek', 30)
```

```
gameoflife = tweedimensionale_CA(2, 50, 2, 'periodiek', regelnummer_gameoflife)
```

Nu een automaat is geïnitieerd rest nog om de visualisatie hiervoor aan te roepen. Wij maken hiervoor gebruik van de functies:

```
eendimensionale_CA.visualisatie_bord
```

en

```
tweedimensionale_CA.visualisatie_bord
```

Deze functies hebben ieder vier noodzakelijke en twee optionele argumenten:

- Het eerste noodzakelijke argument is de naam van de cellulaire automaat. Heeft u gekozen voor "regel30" dan vult u dit hier in zonder de aanhalingstekens.
- De tweede en derde noodzakelijke argumenten zijn de specificaties van het scherm dat u wilt aanroepen. Wij raden aan om hiervoor een vierkant te gebruiken, al werkt een rechthoek ook. U vult hier het aantal pixels in dat het scherm breedte respectievelijk hoog moet zijn: bijvoorbeeld 900, 900. **Belangrijk:** voor een optimaal gebruik van het scherm raden we aan om voor de afmetingen van het scherm een veelvoud te kiezen van de omvang van de CA (dan passen de cellen precies in het gekozen scherm).
- Het laatste noodzakelijke argument bepaalt de snelheid waarmee het scherm wordt geüpdate. Het is de tijd in seconden waarin niets wordt gedaan tussen twee evoluties in. Voor een ééndimensionale automaat is 0.5 bijvoorbeeld een waarde die u hier in kunt vullen. Wanneer u een heel groot tweedimensionale automaat geïnitieerd heeft raden wij u aan om 0 als optie te overwegen.
- Het eerste optionele argument is een boolean. Het bepaalt of de kleuren van de cellen een beetje verandert na elke berekening of niet. De standaardwaarde hiervoor is False maar als u True invult zullen de cellen van kleur veranderen. Dit kan helpen om de nieuwe van de oude cellen te onderscheiden.
- Het tweede optionele argument is de startpositie van het rooster. Vult u hier niets in of iets dat niet voorgeprogrammeerd is dan zal het rooster random worden ingevuld met nullen en enen. Voor een eendimensionale automaat heeft u de volgende voorgeprogrammeerde opties:
  - "midden". Deze optie geeft een rooster met nullen en slecht een enkele één in het midden.
  - "wisselend". Deze optie geeft een rooster dat wisselt tussen nullen en enen.

Voor een tweedimensionale automaat heeft u de volgende voorgeprogrammeerde opties:

- "glider". Deze optie geeft een rooster vol met nullen en in het midden een patroon van enen dat een glider genoemd wordt. U zult zien dat het langzaam over het scherm glijdt.
- "glidergun". Deze optie geeft een constructie van enen waaruit meerdere gliders ontstaan.
- "puffer". Deze optie geeft een zeer grote constructie van enen dat een spoor van 2 bij 2 blokken achterlaat terwijl het zich over het rooster verplaatst. Aangeraden wordt om de pauzetijd waarde 0 te geven.
- "pulsar". De optie geeft een periodiek pulserende constructie van enen.
- "spaceship". Deze optie geeft een groter soort glider van enen die verticaal beweegt in plaats van diagonaal.

Deze opties moet u als string invullen dus de aanhalingstekens zijn van belang! U kunt hier overigens ook uw eigen rooster als een lijst invullen maar let erop dat de lengte van uw lijst overeenkomt met de gespecificeerde omvang van de automaat.

Voorbeelden van een correcte initialisatie ziet u hieronder:

```
eendimensionale_CA.visualisatie_bord(regel30, 800, 800, 0.5, True, "random")
tweedimensionale_CA.visualisatie_bord(gameoflife, 800, 800, 0, True, "puffer")
```