

Rapportage Samenvatting CatanAI

Lucas van der Horst

Probleembeschrijving:

Het bordspel Kolonisten van Catan is niet zo heel leuk met twee of drie spelers, en helemaal niet speelbaar in je eentje. Dit probleem dat je te weinig Catan spelers hebt, heeft zich al vaker voorgedaan in mijn familie. Daarom is het doel een computer Catan speler te maken, zodat het speler-aantal aangevuld kan worden in dit soort situaties.

Eisen:

- De applicatie moet een speelbaar spel zijn dat niet puur luck-based is.
- En de bots moeten het spel interessanter kunnen maken dan een spel zonder de bots.
- Een gebruiker zou niet heel veel technische kennis moeten hebben om de applicatie te kunnen gebruiken.

Algoritme:

Voor dit “turn-based” strategiespel hebben we een beslisregel nodig. Zoiets als minimax, maar ik heb gekozen voor **Monte Carlo Tree Search** (MCTS) vanwege de volgende kenmerken:

1. MCTS werkt beter dan minimax in situaties waar er heel veel mogelijkheden zijn.
2. Met een kleine aanpassing heeft het geen problemen met randomness zoals dobbelstenen.
3. Werkt goed in vooruit plannen / langer termijn strategie.
4. Focussed meer op de interessante zetten en spendeert minder tijd aan oninteressanten zetten.
5. Des te langer je het runt, des te accurater het wordt, oftewel er zit eigenlijk een soort difficulty setting ingebouwd.

Ik heb hiervoor het paper *Monte-Carlo Tree Search in Settlers of Catan*¹ als bron gebruikt.

Afwijking van plan van aanpak:

In de omschrijving van het algoritme in het plan van aanpak zaten een paar foutjes:

1. Er wordt geen priorityqueue bijgehouden
2. n_i staat voor het totaal aantal keren dat deze node is bezocht.
3. N_i staat voor het totaal aantal keren dat de parent is bezocht.

Verder heb ik ook nog het stukje “Domain knowledge in simulations” uit het paper toegepast.

En nam het implementeren van het algoritme meer tijd in beslag dan verwacht (vooral het debuggen ervan), waardoor ik niet genoeg tijd had voor een aantal spelelementen (ook al weet ik wel hoe ik die zou toepassen en dat ze ook met MCTS werken). Hier vallen elementen onder zoals:

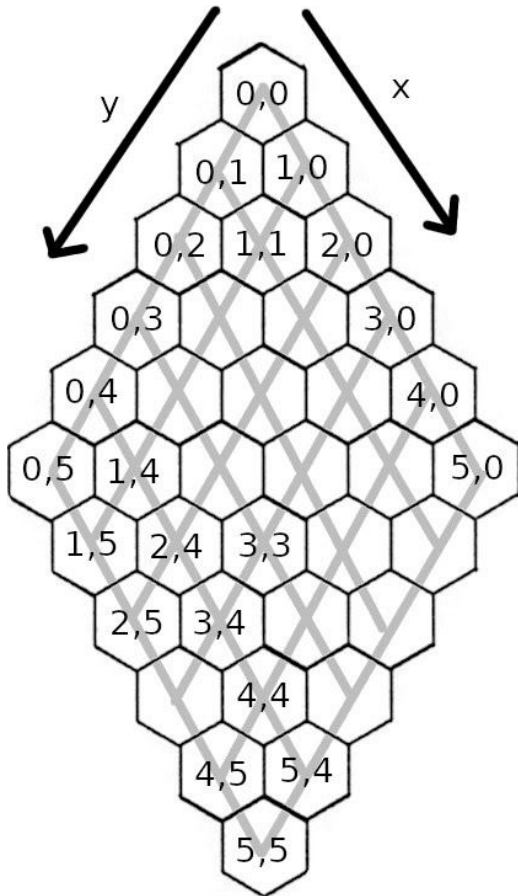
- Handelen tussen spelers
- De struikrover
- Handel havens

¹ (n.d.). Monte-Carlo Tree Search in Settlers of Catan - Pieter Spronck. Retrieved June 26, 2020, from <http://www.spronck.net/pubs/ACG12Szita.pdf>

Coördinaten systemen:

Voor het spel moeten spelelementen gemodelleerd worden, ik denk dat een Player, Resources en Dice allemaal best wel voor zichzelf spreken, maar het bord is nog wel interessant, vooral de Tiles, CornerPieces en EdgePieces, want zeshoekige tiles brengen hele andere problemen mee dan vierkante. Dus het bord heeft vier coordinate systemen en die lopen zo:

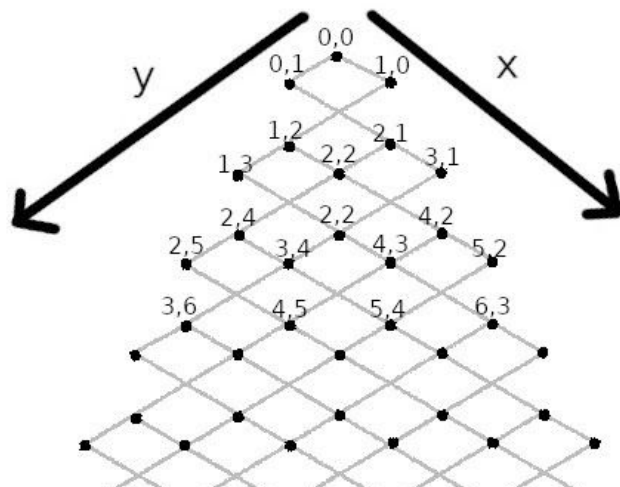
Tile-coordinate-system:



Het tile-coordinate-system is wel gewoon een 2D systeem maar de assen liggen schuin, dit leek me de handigste manier omdat elk coordinate is zo gekoppeld aan één tile.

En op manier is het heel makkelijk om de aanliggende tiles te achterhalen. Ze zijn namelijk altijd relatief op deze offset: [(0, 0), (1, 0), (2, 1), (2, 2), (1, 2), (0, 1)].

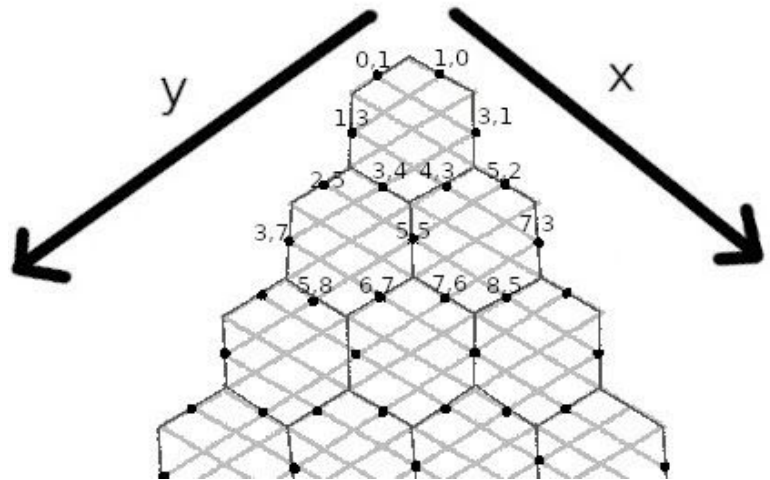
Corner-coordinate-system:



Het corner-coordinate-system geeft de locaties van de hoeken van de tiles aan, ook wel de drie-punts kruisingen, of te wel waar de settlements en cities staan. Dit systeem heeft veel hetzelfde als het tile-coordinate-system maar heeft twee keer zoveel lijnen. Hierdoor zijn er hele mooie simpele formules/functions mogelijk om te achterhalen aan welke corners een tile ligt. Ook is elke locatie een van drie types, of het ligt aan de onderkant van een tile, of aan de bovenkant van een tile, of het ligt in een tile.

Edge-coordinate-system:

Ook deze lijkt veel op de vorige en heeft ook weer een verdubbeling in aantal lijnen, en deze geeft de locatie van zijkanten van tiles aan, waar in de praktijk alleen wegen kunnen liggen. Ook deze heeft een paar hele mooie functies om om te zetten in andere coördinaat-systemen.



Display-coordinate-system:

Dit is het normale assenstelsel dat we kennen met twee assen die haaks op elkaar staan. Er is ook één mooie formule om coordinate van het corner-systeem om te zetten naar het display-systeem.