

Amstelhaege

Beckstraat Boys

Jop, Robin & Vincent

Programmeertheorie

Vrijdag 26 juni 2020



Inhoud

- Introductie
- Methode
- Resultaten
- Discussie

Introductie

Amstelhaege

Er komt een nieuwe woonwijk in de
Duivendrechtse polder

Het gebied is 180 x 160 meter groot,
waarvan 20% bedekt met water

Er zijn drie varianten voor de ligging
van het oppervlaktewater



Wijk 1



Wijk 2



Wijk 3



Huizen

De gemeente overweegt om in totaal 20, 40 of 60 huizen te plaatsen

Vrijstand is de kleinste afstand van een muur van een huis tot een muur van een ander huis

Iedere extra meter vrijstand levert een vast prijsverbetering op



	Eengezinswoning	Bungalow	Maison
Aantal huizen	60%	25%	15%
Dimensies (b x d)	8 x 8 meter	11 x 7 meter	12 x 10 meter
Standaardwaarde	€285.000,-	€399.000,-	€610.000,-
Minimale vrijstand	2 meter	3 meter	6 meter
Prijsverbetering (%)	3% p/m	4% p/m	6% p/m
Prijsverbetering (€)	€8550,- p/m	€15.960,- p/m	€36.600,- p/m

Restricties

Een huis mag op geen enkele manier binnen de minimale vrijstand van een ander huis liggen

De minimale vrijstand van een huis moet binnen de grenzen van het gebied vallen

Een huis mag niet op oppervlaktewater geplaatst worden, vrijstand mag er wel op vallen



Toestandsruimte

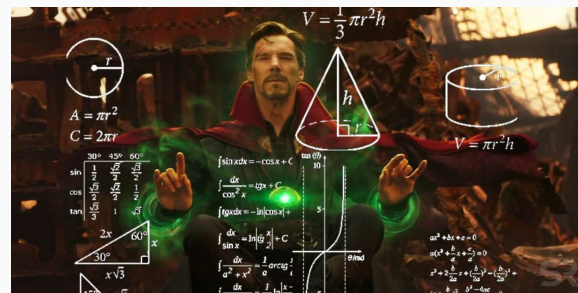
Op hoeveel manieren kun je k huizen plaatsen?

Het gebied bestaat voor 20% uit oppervlaktewater

Beschikbaarheid = $(180 * 160) * 0.8 = 23.040 \text{ m}^2$

$$23040! / (k! * (23040 - k)!) = \binom{23040}{k}$$

Bevat ook toestanden met overlap tussen huizen, huizen die deels op water zijn geplaatst en huizen die te dicht bij de grens liggen



k	Upper bound
20	$7.2434 \cdot 10^{68}$
40	$3.7406 \cdot 10^{126}$
60	$6.2428 \cdot 10^{179}$

Doelfunctie

Lower bound: Geen extra vrijstand, slechts de standaardwaarde

Upper bound: Maximale extra vrijstand x is ongeveer 195 meter

$$k * ((0.6 * 285000 * (1 + 0.03*x)) + (0.25 * 399000 * (1 + 0.04*x)) + (0.15 * 610000 * (1 + 0.06*x)))$$



k	Lower bound	Upper bound
20	€7.245.000,-	€64.224.000,-
40	€14.490.000,-	€128.448.000,-
60	€21.735.000,-	€192.672.000,-



Methode

Aanpak

Hoekpunten in de vorm van
(x,y)-coördinaten

Classes

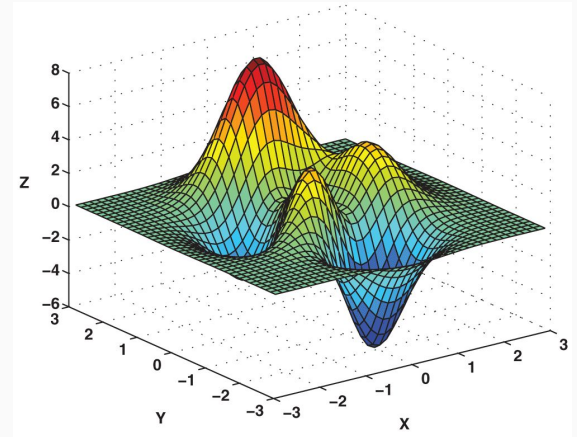
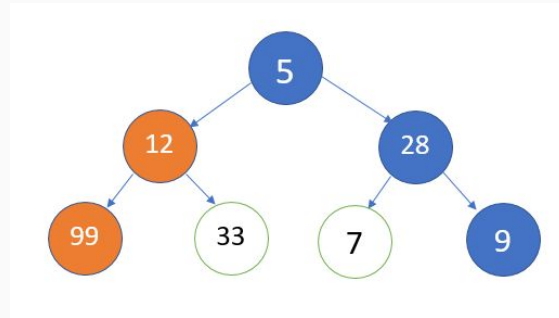
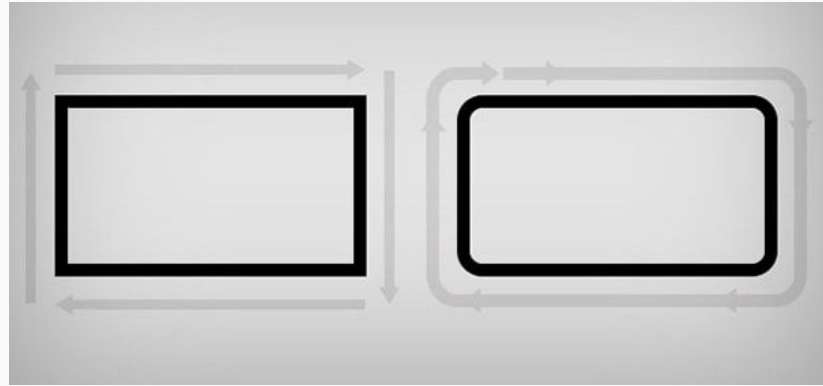
Borders, Water & House

Helpers

Controleren op overlap tussen objecten,
Polygon om de score te berekenen

Algoritmen

Random, Greedy & Hill Climber



Random

Plaatst eerst water objecten

Plaatst vervolgens op willekeurige wijze huis objecten

Controleert of er wordt voldaan aan de restricties

Over alle iteraties wordt de wijk met de beste score opgeslagen

Greedy

Plaatst eerst water objecten

Itereer over het aantal huizen in de volgorde; maison, bungalow en als laatst eengezinswoning.

Bekijkt per huis welke locatie op dat moment de hoogste score oplevert

Controleert of er wordt voldaan aan de vereisten

Hill Climber

Begint met een complete wijk (Random / Best Random / Greedy)

Voor x iteraties:

- Kies een willekeurig huis uit de wijk

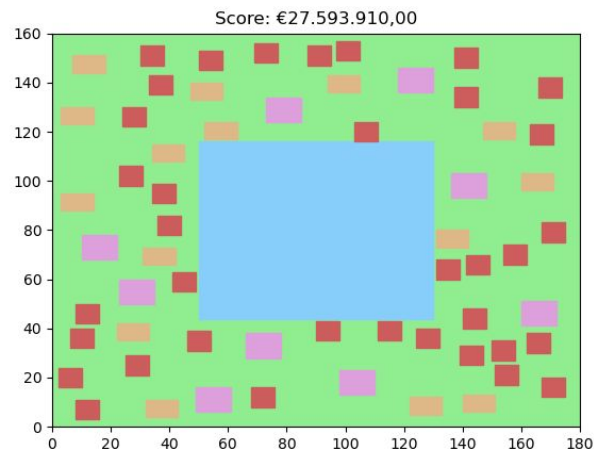
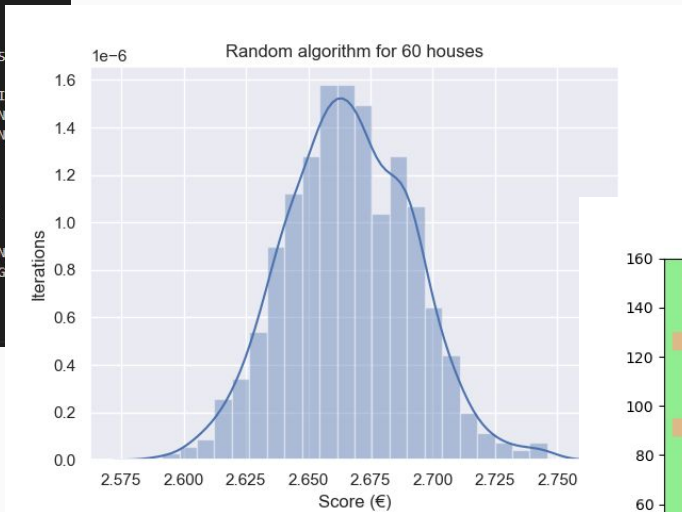
- Plaats dit huis op een willekeurige (beschikbare) plek

- Ga alleen verder met deze wijk indien de score is verbeterd

Resultaten

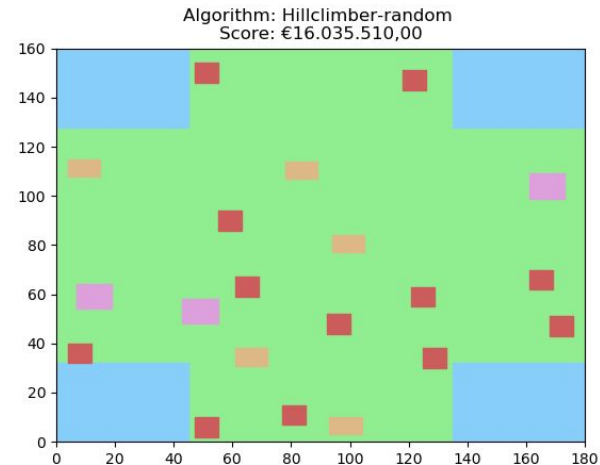
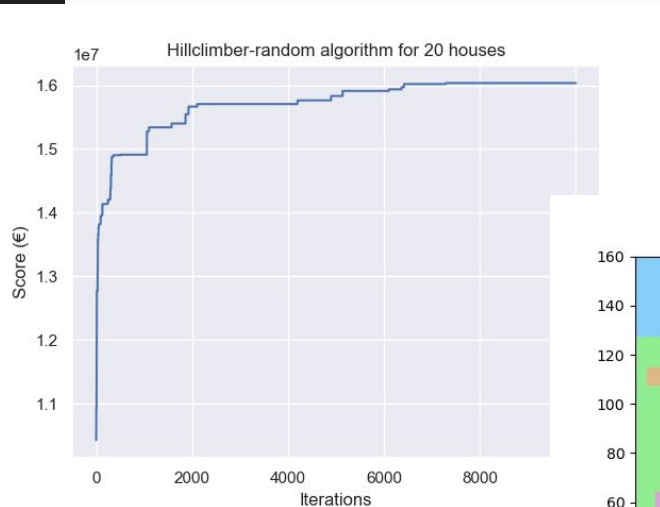
Random

```
structure,corner_1,corner_2,corner_3,corner_4,type
WATER_0,"135,0","180,0","180,32","135,32",WATER
WATER_1,"0,0","45,0","45,32","0,32",WATER
WATER_2,"135,128","180,128","180,160","135,160",WATER
WATER_3,"0,128","45,128","45,160","0,160",WATER
MAISON_0,"43,48","55,48","55,58","43,58",MAISON
EENGEZINSWONING_10,"4,32","12,32","12,40","4,40",EENGEZINSWONING
EENGEZINSWONING_11,"161,62","169,62","169,70","161,70",EENGEZINSWONING
EENGEZINSWONING_12,"77,7","85,7","85,15","77,15",EENGEZINSWONING
BUNGALOW_0,"78,107","89,107","89,114","78,114",BUNGALOW
BUNGALOW_10,"93,3","104,3","104,10","93,10",BUNGALOW
EENGEZINSWONING_11,"118,143","126,143","126,151","118,151",EENGEZINSWONING
EENGEZINSWONING_12,"55,86","63,86","63,94","55,94",EENGEZINSWONING
EENGEZINSWONING_54,"121,55","129,55","129,63","121,63",EENGEZINSWONING
EENGEZINSWONING_250,"47,146","55,146","55,154","47,154",EENGEZINSWONING
EENGEZINSWONING_325,"168,43","176,43","176,51","168,51",EENGEZINSWONING
MAISON_1058,"7,54","19,54","19,64","7,64",MAISON
EENGEZINSWONING_506,"47,2","55,2","55,10","47,10",EENGEZINSWONING
MAISON_1,"161,99","173,99","173,109","161,109",MAISON
EENGEZINSWONING_294,"61,59","69,59","69,67","61,67",EENGEZINSWONING
BUNGALOW_244,"4,108","15,108","15,115","4,115",BUNGALOW
EENGEZINSWONING_130,"125,30","133,30","133,38","125,38",EENGEZINSWONING
EENGEZINSWONING_32,"92,44","100,44","100,52","92,52",EENGEZINSWONING
BUNGALOW_6415,"61,31","72,31","72,38","61,38",BUNGALOW
BUNGALOW_7283,"94,77","105,77","105,84","94,84",BUNGALOW
networth,16035510,,,
```



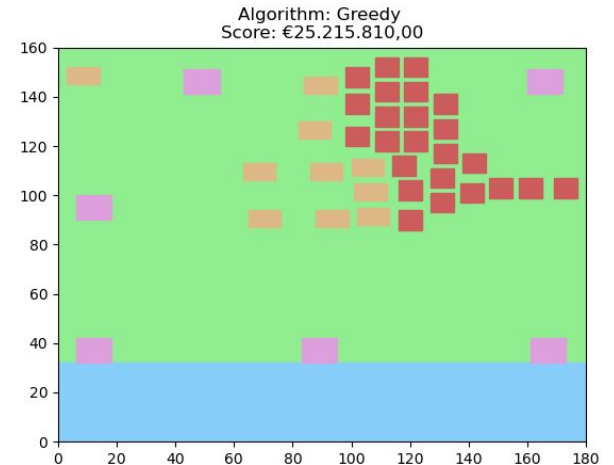
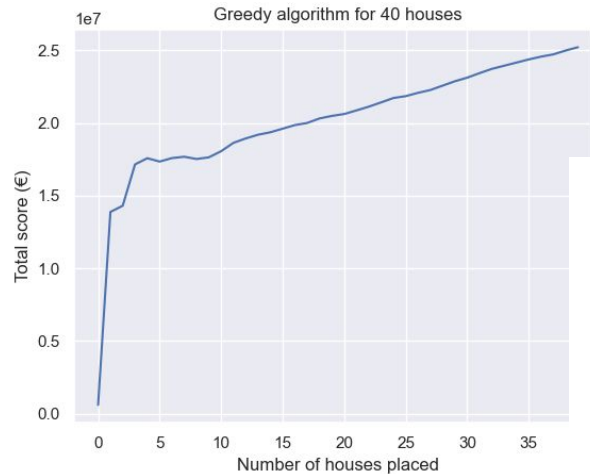
Hill Climber

```
structure,corner_1,corner_2,corner_3,corner_4,type
WATER_0,"135,0","180,0","180,32","135,32",WATER
WATER_1,"0,0","45,0","45,32","0,32",WATER
WATER_2,"135,128","180,128","180,160","135,160",WATER
WATER_3,"0,128","45,128","45,160","0,160",WATER
MAISON_0,"43,48","55,48","55,58","43,58",MAISON
EENGEZINSWONING_10,"4,32","12,32","12,40","4,40",EENGEZINSWONING
EENGEZINSWONING_11,"161,62","169,62","169,70","161,70",EENGEZINSWONING
EENGEZINSWONING_12,"77,7","85,7","85,15","77,15",EENGEZINSWONING
BUNGALOW_0,"78,107","89,107","89,114","78,114",BUNGALOW
BUNGALOW_10,"93,3","104,3","104,10","93,10",BUNGALOW
EENGEZINSWONING_11,"118,143","126,143","126,151","118,151",EENGEZINSWONING
EENGEZINSWONING_12,"55,86","63,86","63,94","55,94",EENGEZINSWONING
EENGEZINSWONING_54,"121,55","129,55","129,63","121,63",EENGEZINSWONING
EENGEZINSWONING_250,"47,146","55,146","55,154","47,154",EENGEZINSWONING
EENGEZINSWONING_325,"168,43","176,43","176,51","168,51",EENGEZINSWONING
MAISON_1058,"7,54","19,54","19,64","7,64",MAISON
EENGEZINSWONING_506,"47,2","55,2","55,10","47,10",EENGEZINSWONING
MAISON_1,"161,99","173,99","173,109","161,109",MAISON
EENGEZINSWONING_294,"61,59","69,59","69,67","61,67",EENGEZINSWONING
BUNGALOW_244,"4,108","15,108","15,115","4,115",BUNGALOW
EENGEZINSWONING_130,"125,30","133,30","133,38","125,38",EENGEZINSWONING
EENGEZINSWONING_32,"92,44","100,44","100,52","92,52",EENGEZINSWONING
BUNGALOW_6415,"61,31","72,31","72,38","61,38",BUNGALOW
BUNGALOW_7283,"94,77","105,77","105,84","94,84",BUNGALOW
networth,16035510,,,
```



Greedy

```
structure,corner_1,corner_2,corner_3,corner_4,type
WATER_0,"135,0","180,0","180,32","135,32",WATER
WATER_1,"0,0","45,0","45,32","0,32",WATER
WATER_2,"135,128","180,128","180,160","135,160",WATER
WATER_3,"0,128","45,128","45,160","0,160",WATER
MAISON_0,"43,48","55,48","55,58","43,58",MAISON
EENGEZINSWONING_10,"4,32","12,32","12,40","4,40",EENGEZINSWONING
EENGEZINSWONING_11,"161,62","169,62","169,70","161,70",EENGEZINSWONING
EENGEZINSWONING_12,"77,7","85,7","85,15","77,15",EENGEZINSWONING
BUNGALOW_0,"78,107","89,107","89,114","78,114",BUNGALOW
BUNGALOW_10,"93,3","104,3","104,10","93,10",BUNGALOW
EENGEZINSWONING_11,"118,143","126,143","126,151","118,151",EENGEZINSWONING
EENGEZINSWONING_12,"55,86","63,86","63,94","55,94",EENGEZINSWONING
EENGEZINSWONING_54,"121,55","129,55","129,63","121,63",EENGEZINSWONING
EENGEZINSWONING_250,"47,146","55,146","55,154","47,154",EENGEZINSWONING
EENGEZINSWONING_325,"168,43","176,43","176,51","168,51",EENGEZINSWONING
MAISON_1058,"7,54","19,54","19,64","7,64",MAISON
EENGEZINSWONING_506,"47,2","55,2","55,10","47,10",EENGEZINSWONING
MAISON_1,"161,99","173,99","173,109","161,109",MAISON
EENGEZINSWONING_294,"61,59","69,59","69,67","61,67",EENGEZINSWONING
BUNGALOW_244,"4,108","15,108","15,115","4,115",BUNGALOW
EENGEZINSWONING_130,"125,30","133,30","133,38","125,38",EENGEZINSWONING
EENGEZINSWONING_32,"92,44","100,44","100,52","92,52",EENGEZINSWONING
BUNGALOW_6415,"61,31","72,31","72,38","61,38",BUNGALOW
BUNGALOW_7283,"94,77","105,77","105,84","94,84",BUNGALOW
networth,16035510,,,
```



	Wijk 1	Wijk 2	Wijk 3
Random (10.000 iteraties)	12.552.270,-	12.637.770,-	13.153.320,-
Greedy (1 iteratie)	17.580.150,-	17.110.920,-	19.035.600,-
HC Random (10.000 iteraties)	15.603.660,-	16.035.510,-	13.235.730,-
HC Best Random (10.000 iteraties)	16.530.030,-	16.308.390,-	16.163.850,-
HC Greedy (10.000 iteraties)	17.654.130,-	17.143.980,-	19.044.150,-

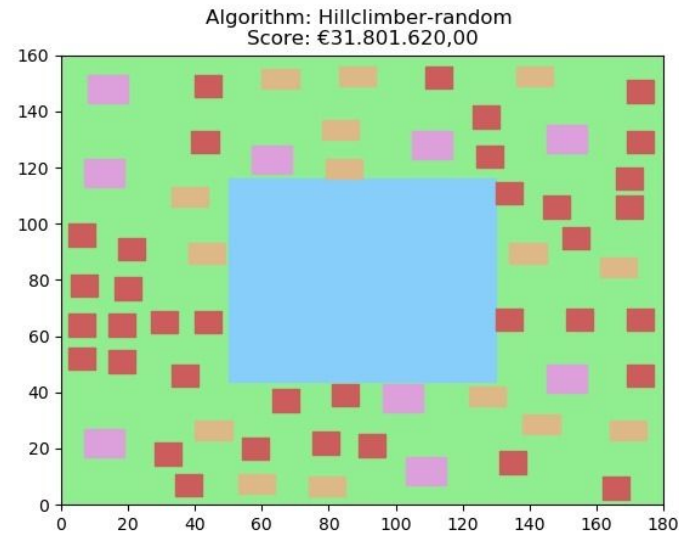
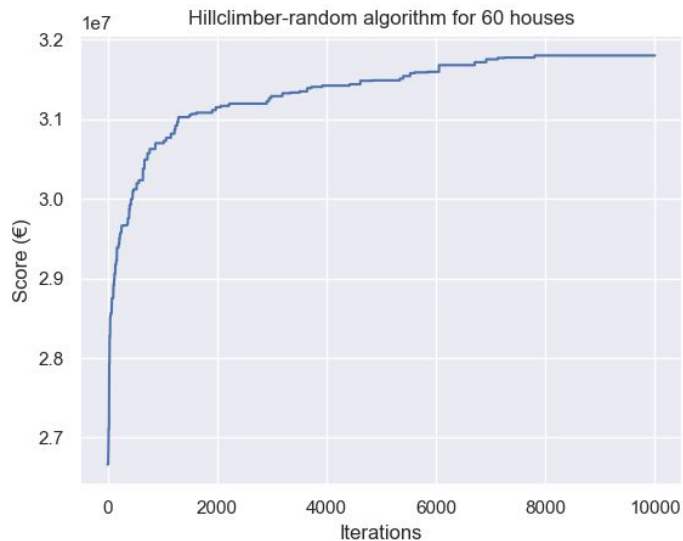
40 huizen

	Wijk 1	Wijk 2	Wijk 3
Random (1000 iteraties)	19.806.120,-	19.736.580,-	19.891.080
Greedy (1 iteratie)	25.215.810,-	24.888.090,-	25.846.530,-
HC Random (10.000 iteraties)	24.842.040,-	24.476.790,-	25.585.800,-
HC Best Random (10.000 iteraties)	23.809.140,-	23.664.930,-	24.360.930,-
HC Greedy (10.000 iteraties)	25.223.220,-	24.888.090,-	25.846.530,-

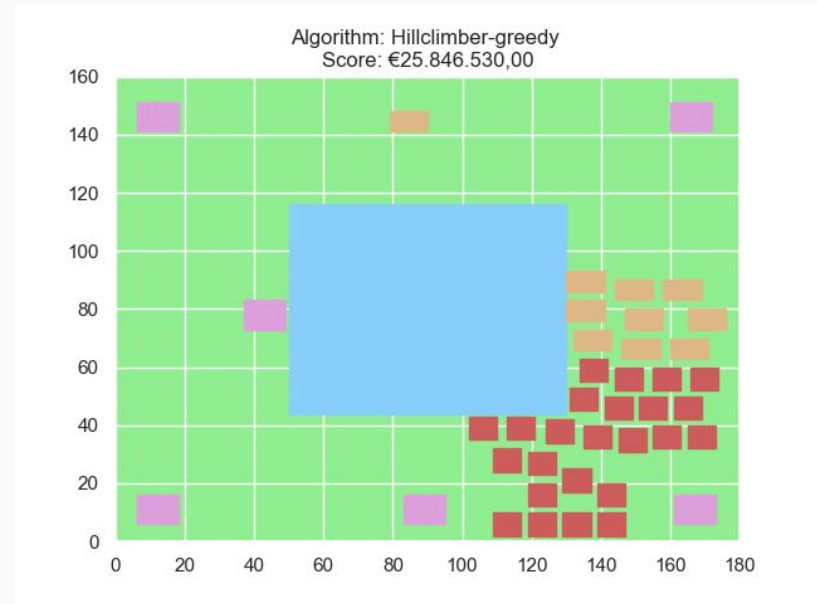
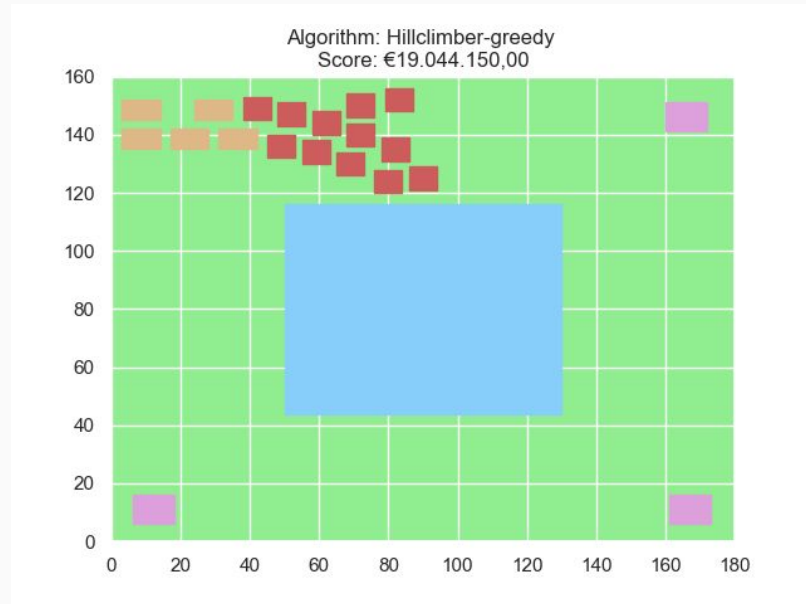
Work in progress	Wijk 1	Wijk 2	Wijk 3
Random (1000 iteraties)	27.728.730,-	27.550.860,-	27.648.570,-
Greedy (1 iteratie)	-	-	-
HC Random (10.000 iteraties)	27.729.780,-	27.718.680,-	31.801.620,-
HC Best Random (10.000 iteraties)	-	-	-
HC Greedy (10.000 iteraties)	-	-	-

Beste* oplossing door toeval

**Beste oplossing die wij hebben gevonden*



Oplossingen voor 20 en 40 huizen



Discussie

Vergelijking

Greedy en/of Hill Climber met
Greedy input altijd de beste score

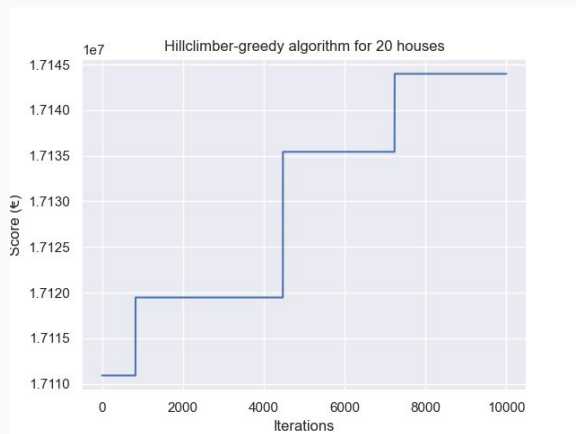
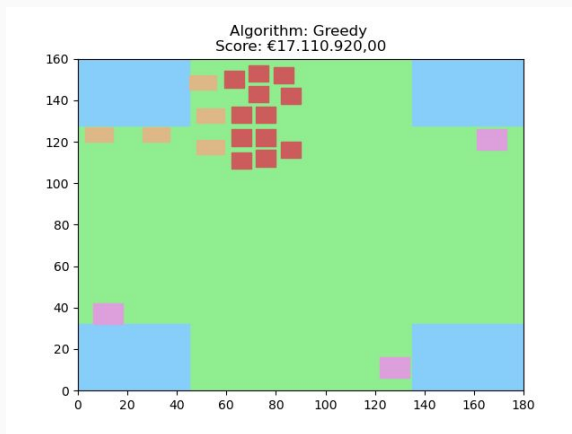
De andere Hill Climbers vaak
redelijk in het midden

Random vaak de laagste scores



Conclusie

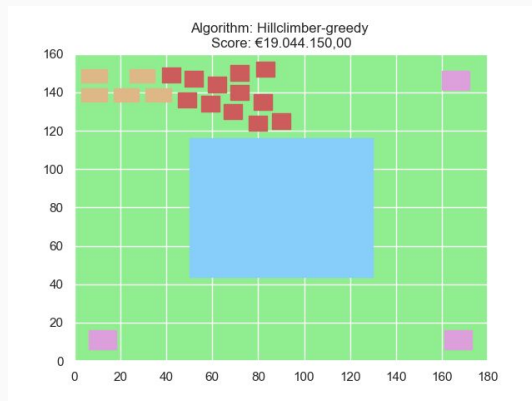
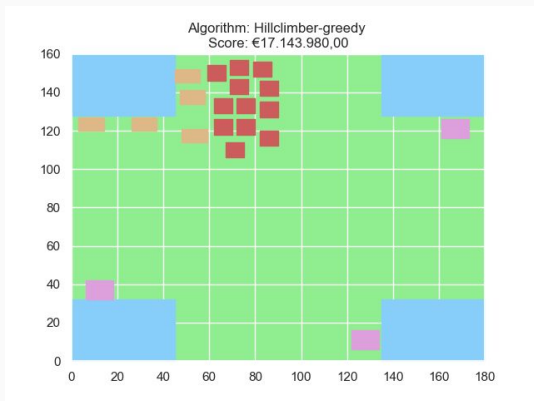
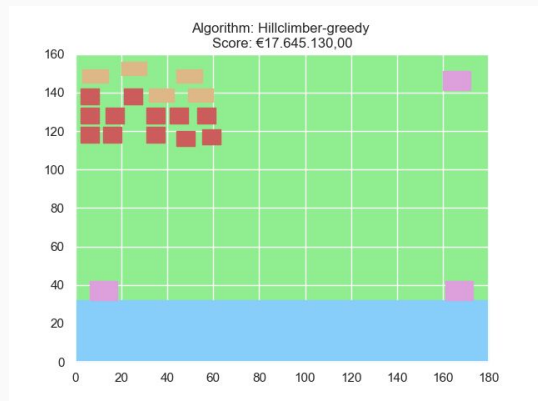
Van de toegepaste methoden presteert Greedy het best, tenzij het Hill Climber algoritme nog een verbetering kan vinden



Oppervlaktewater

De plaatsing van het oppervlaktewater zorgt voor een klein verschil

Wijk 3 heeft vaak een betere score



Toekomstig werk

Theoretische grenzen

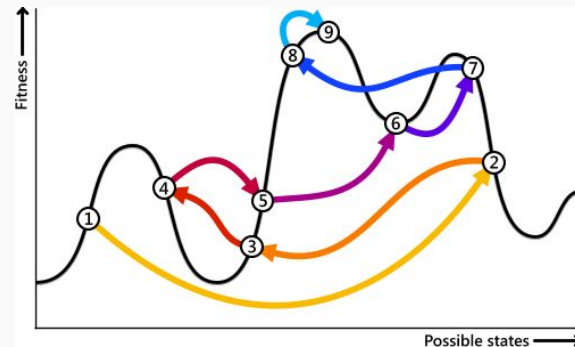
- Upper bounds verlagen bij toestandsruimte en doelfunctie

Nieuwe algoritmen

- Hill Climber "Greedy style"
- Simulated Annealing

Advanced

- Zelf het oppervlaktewater indelen
- Huizen draaien



**Bedankt voor
jullie aandacht!**

Zijn er vragen of opmerkingen?