

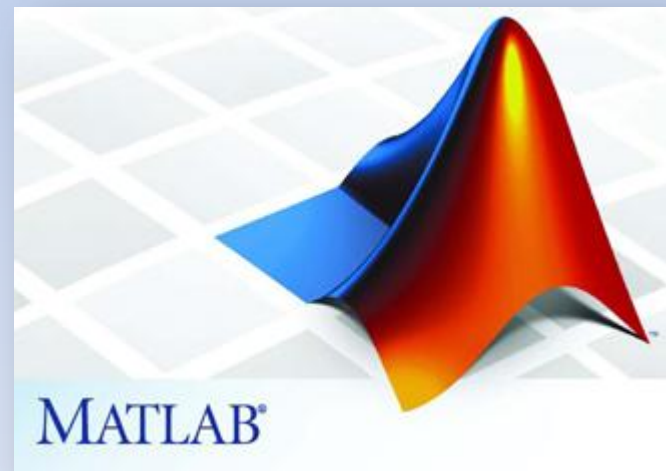


Wiskundige animaties, Doolhoven/Pentomino's

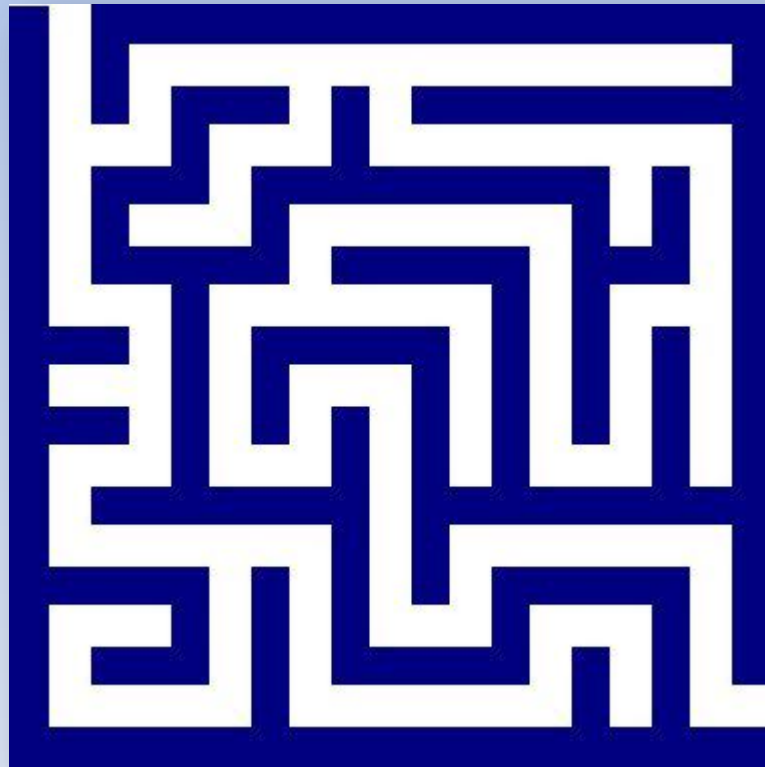
Peter van Alem
zaterdag 2-2-2013
9.15 – 10.00



Matlab



Doolhof, dwaaltuin



Labyrinth

- “Immer gerade aus”



Enkele oplossingsstrategieën



Muisalgoritme

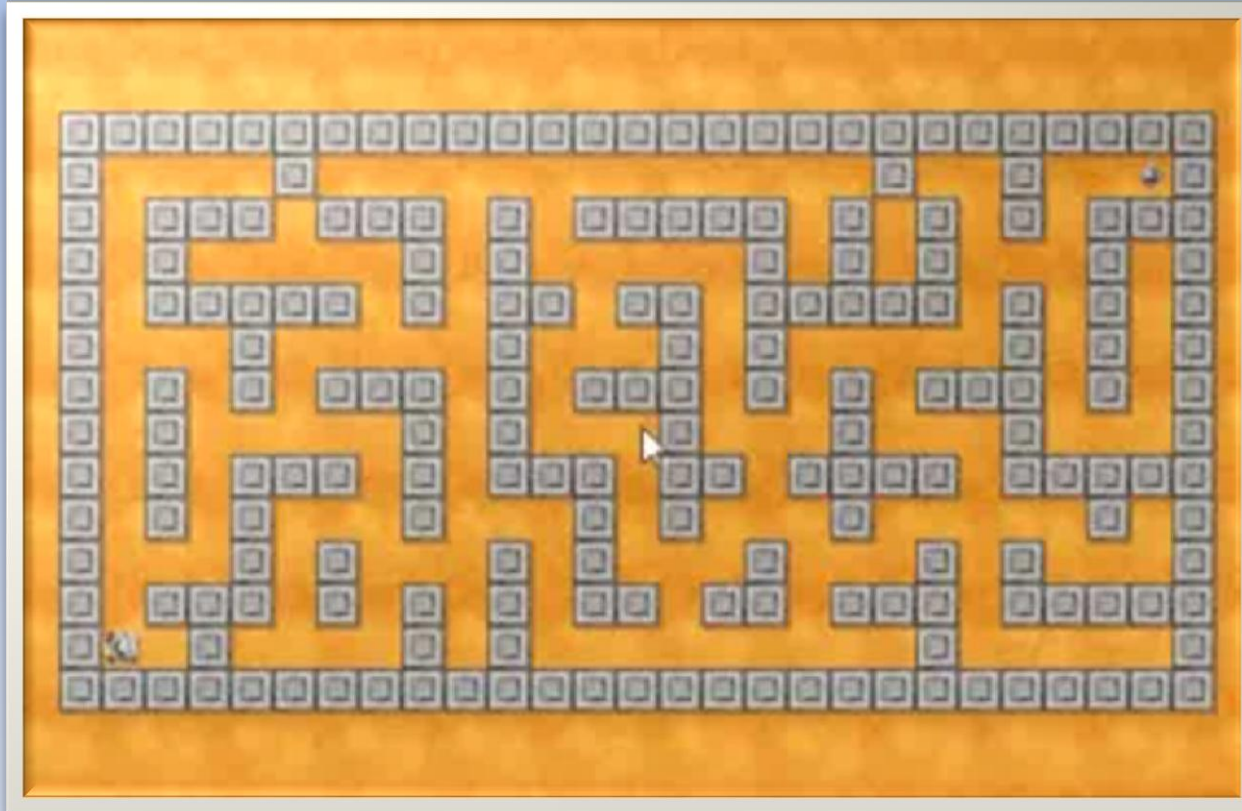
AVRO's Wie-Kent-Kwis



Muisalgoritme, niet noodzakelijk
garantie op een oplossing



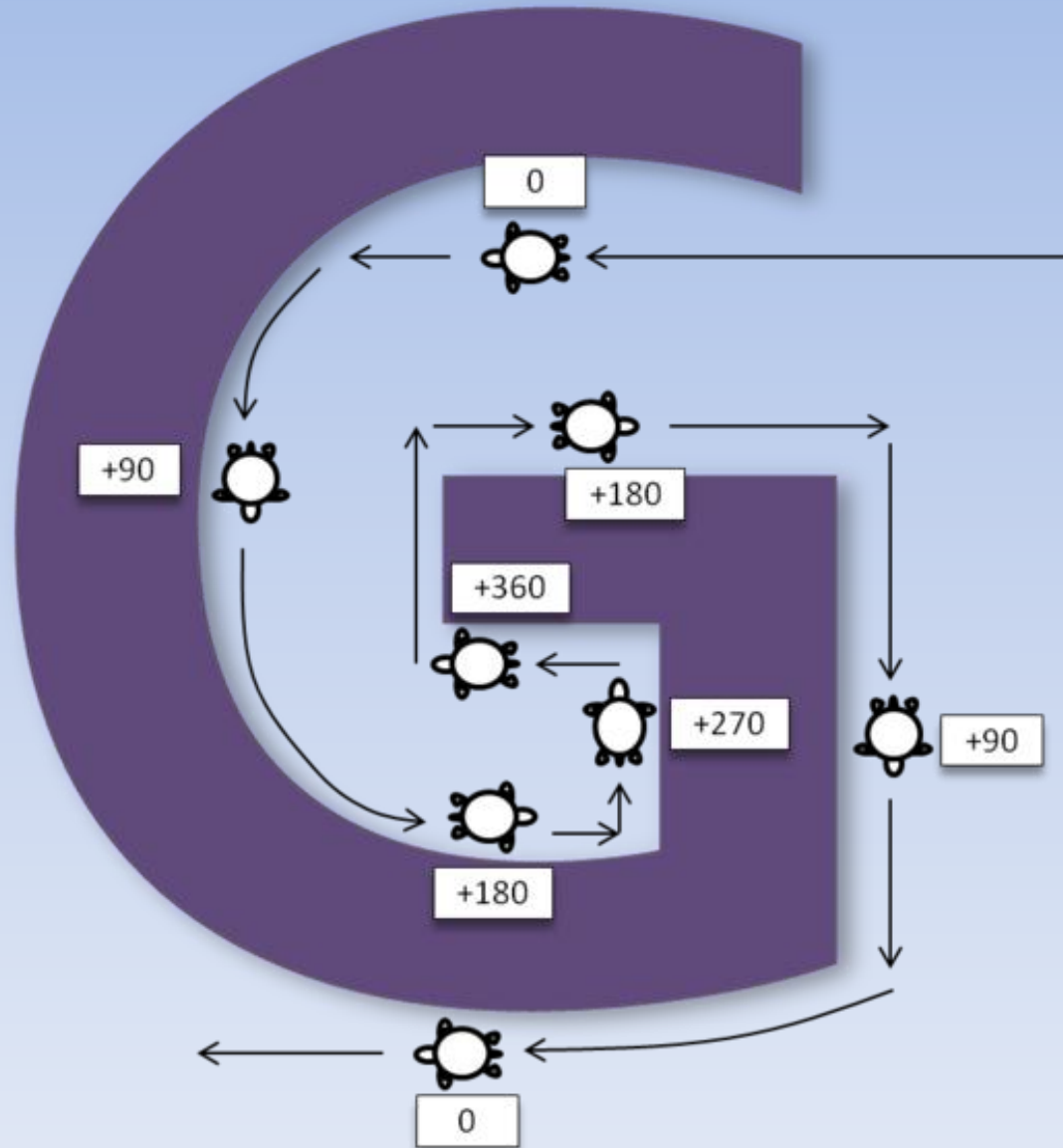
- Trémaux algoritme
Markeer de paden waar je vastloopt.



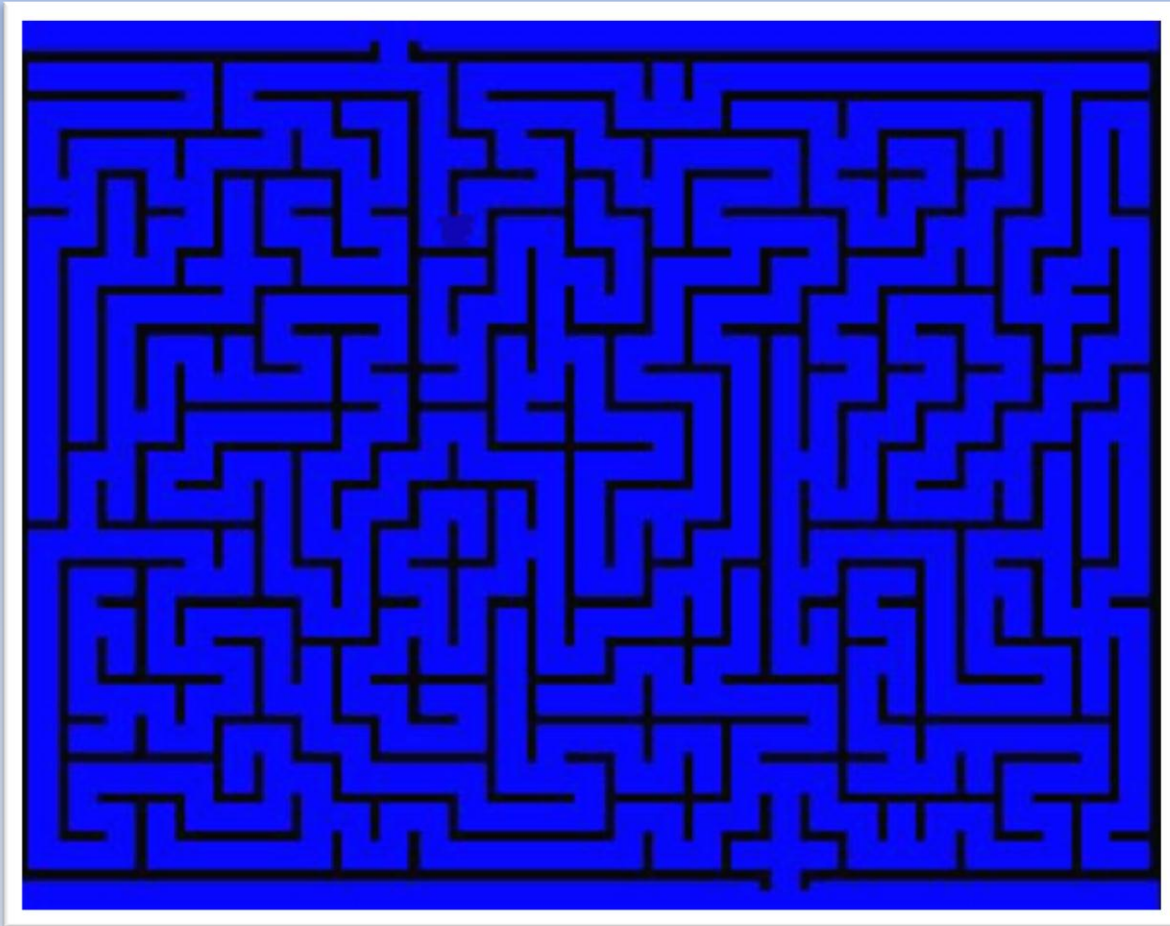
Dead-end filling



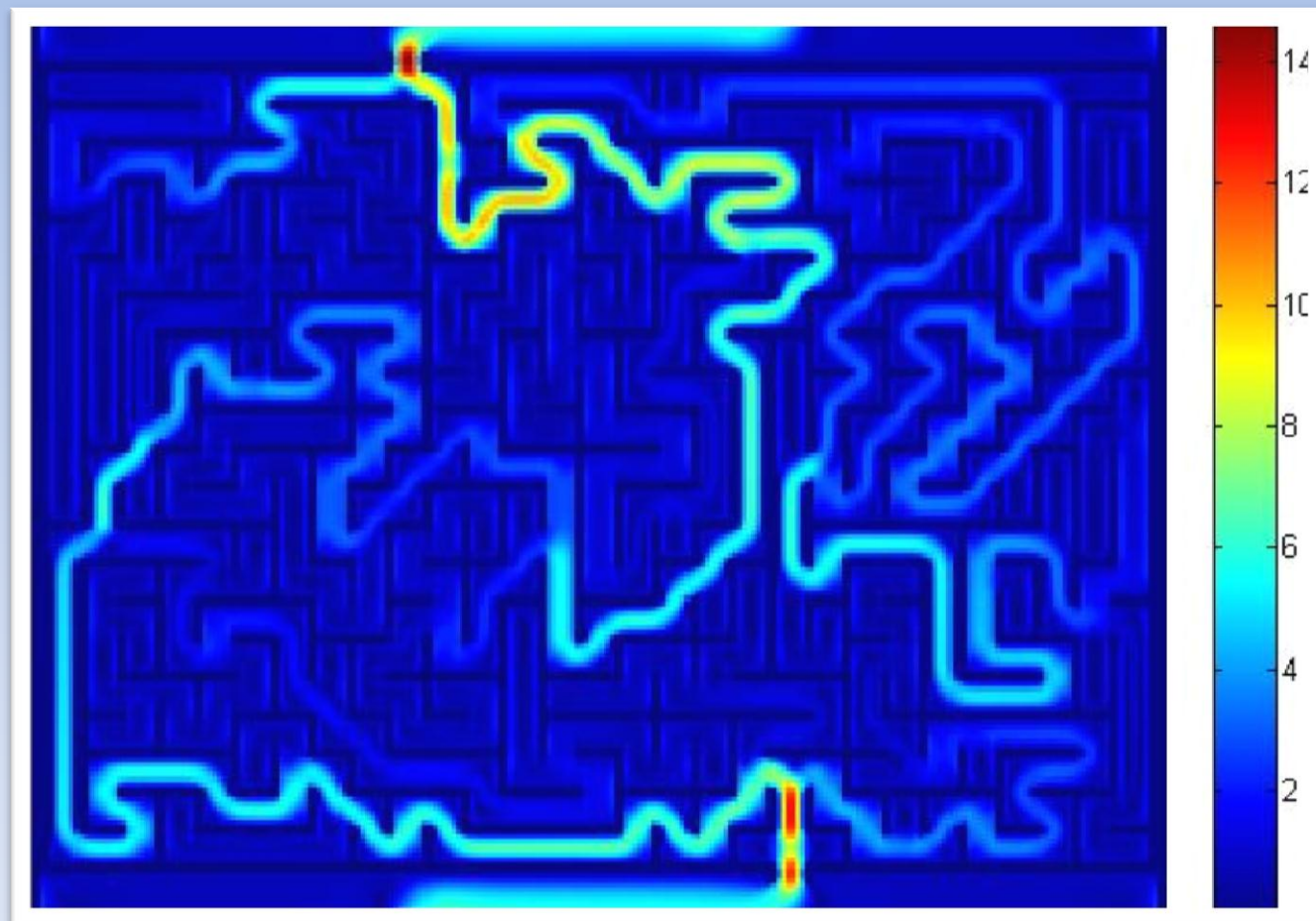
Pledge algorithm



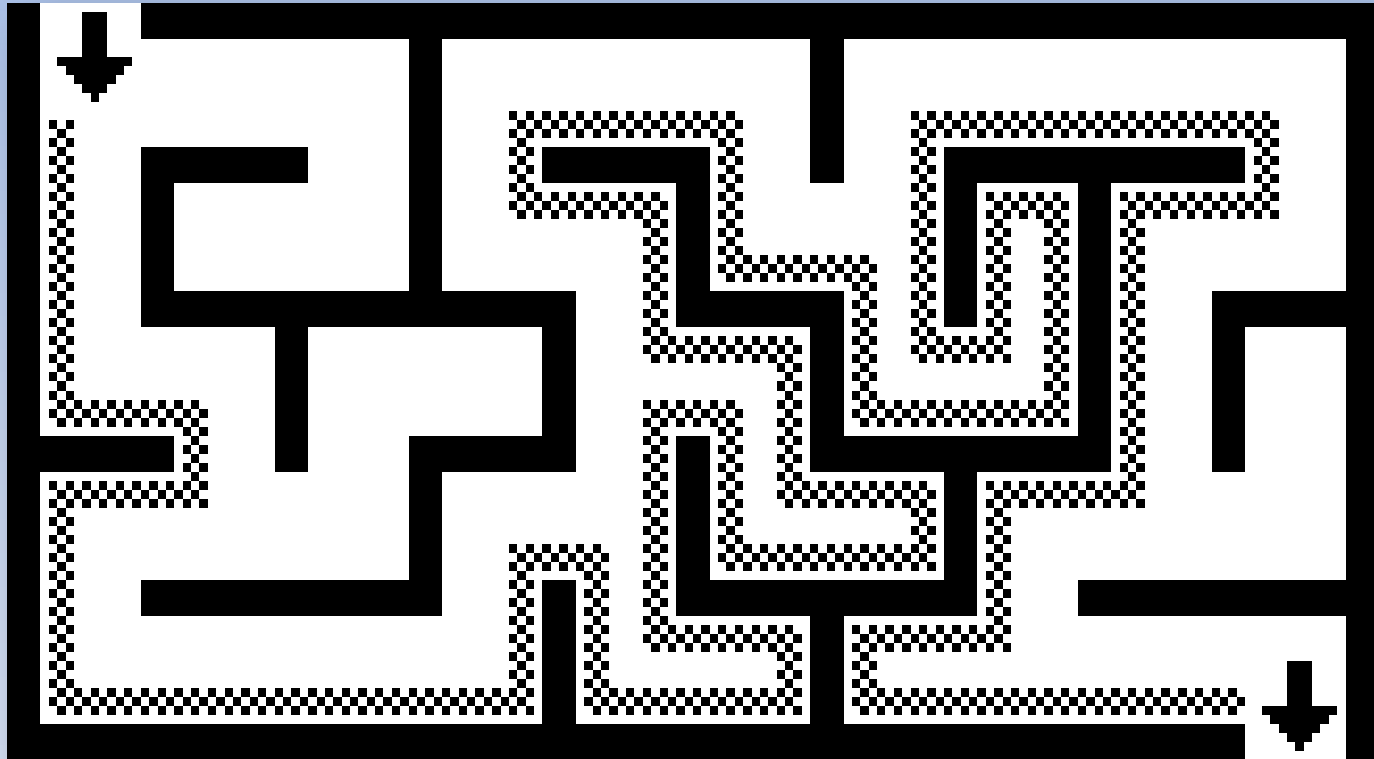
Alternatieve oplossing



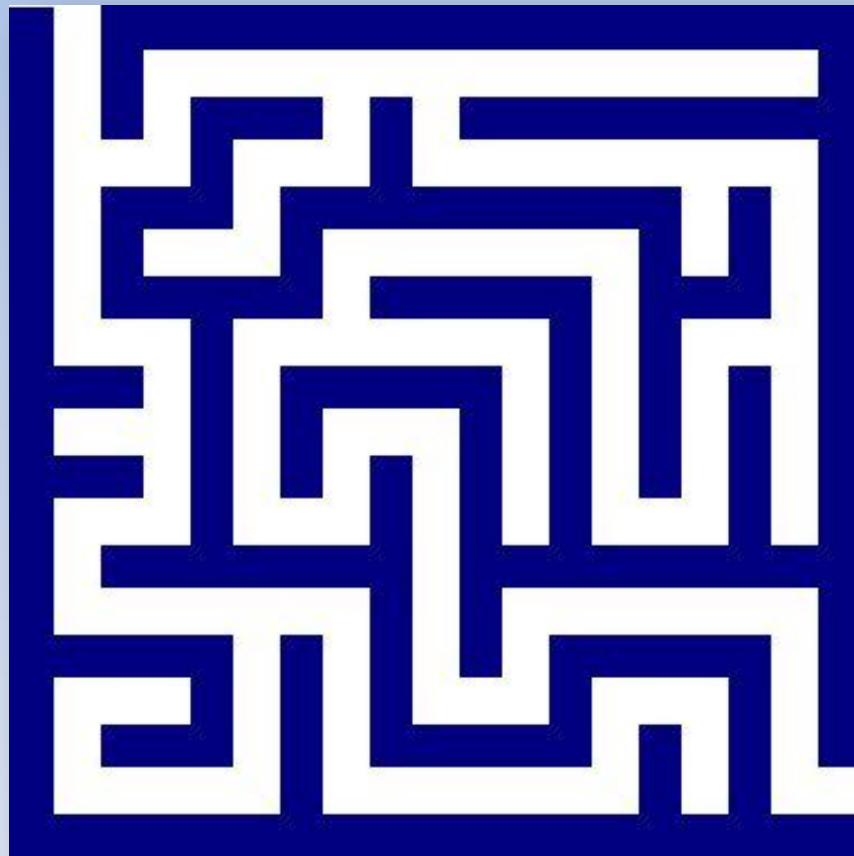
Lage druk-lichtere kleur



Wall follower

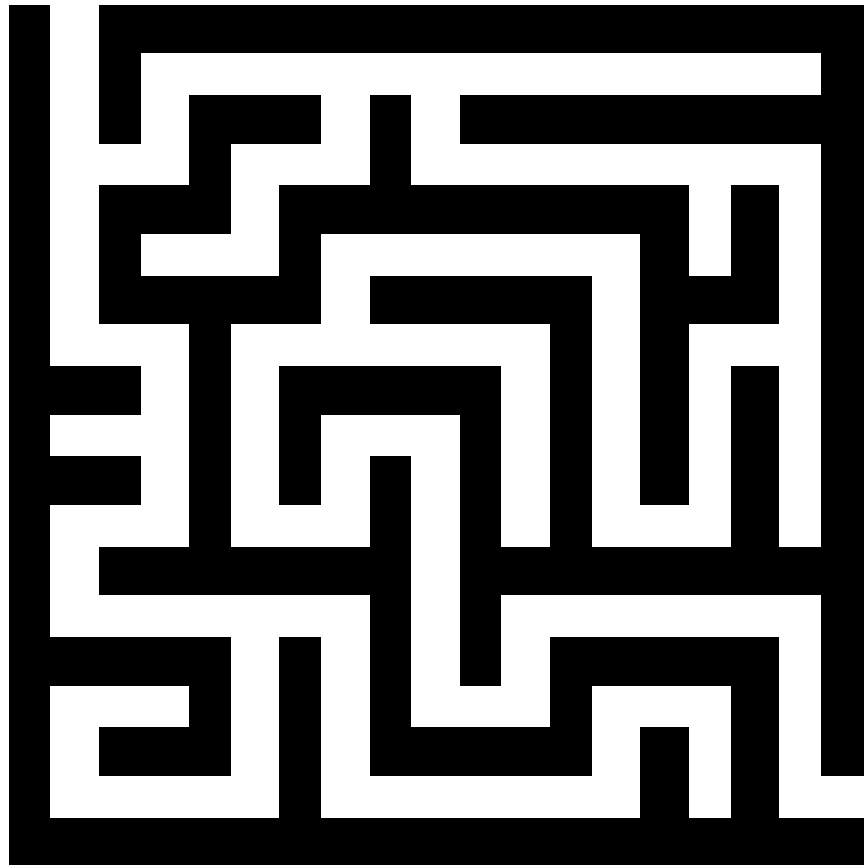


‘Wall follower’ algoritme



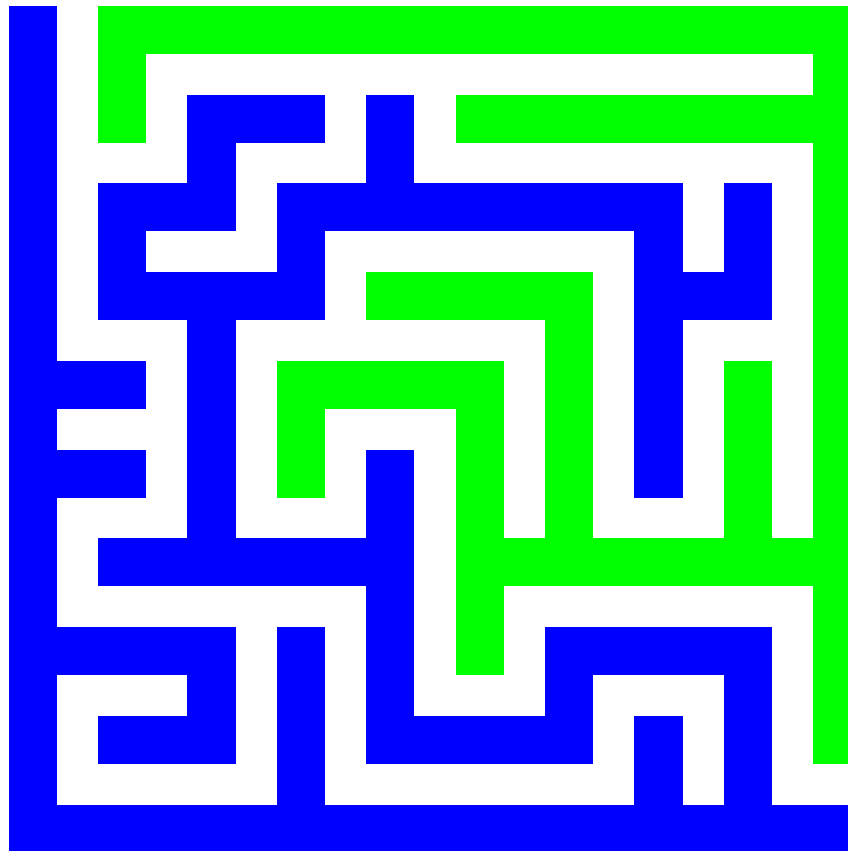
Stap I

Binaire afbeelding



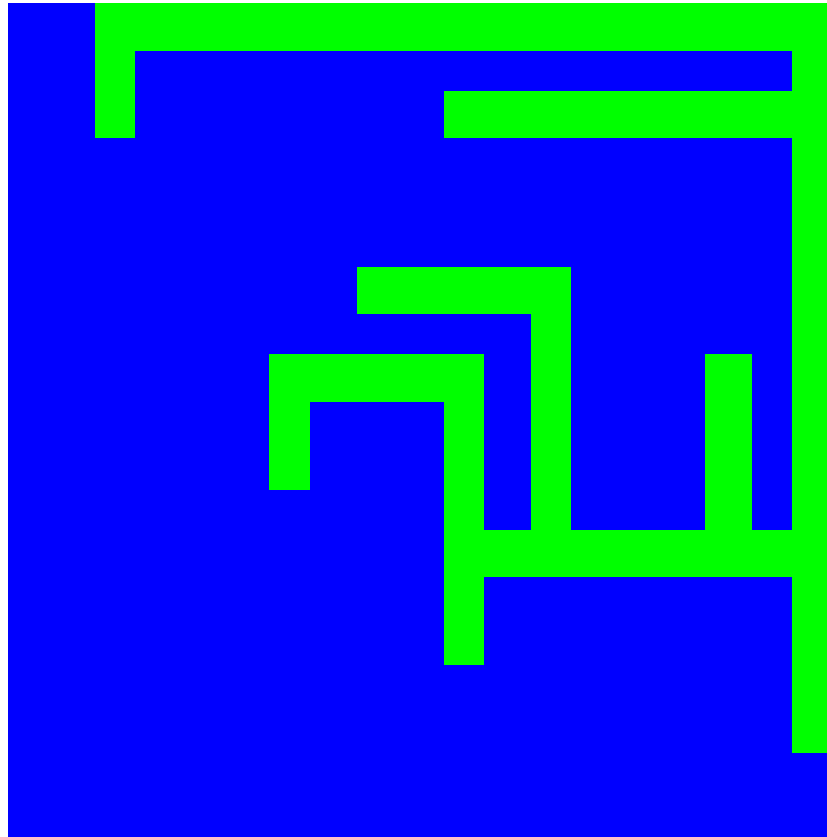
Step II

Verbonden muren dezelfde kleur



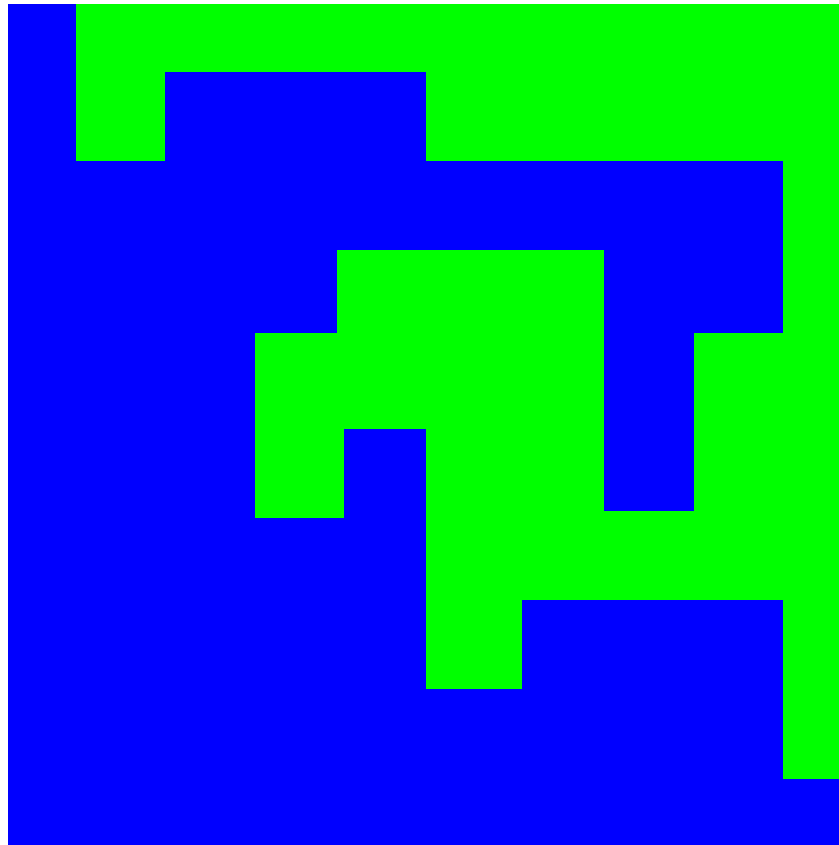
Stap III

groen(1), donkerblauw(0)
pad en één muur zijn één

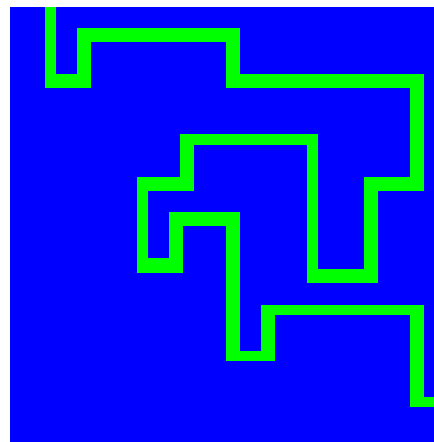
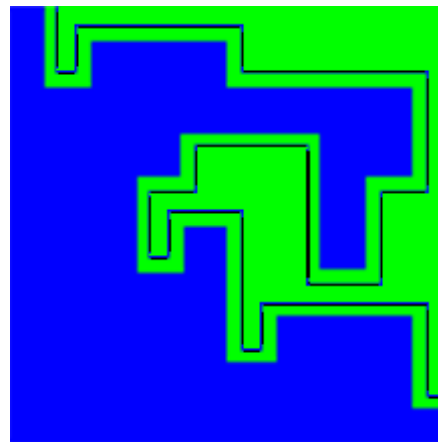
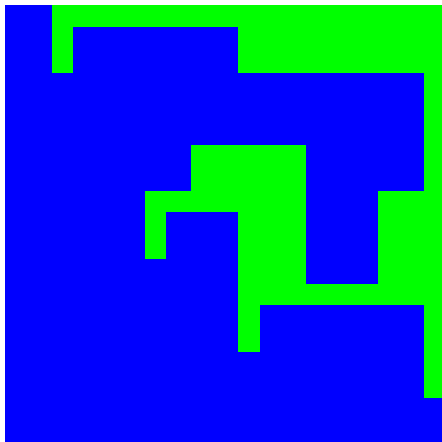
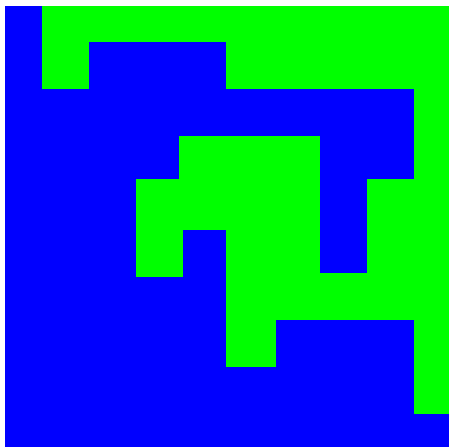


Stap IV

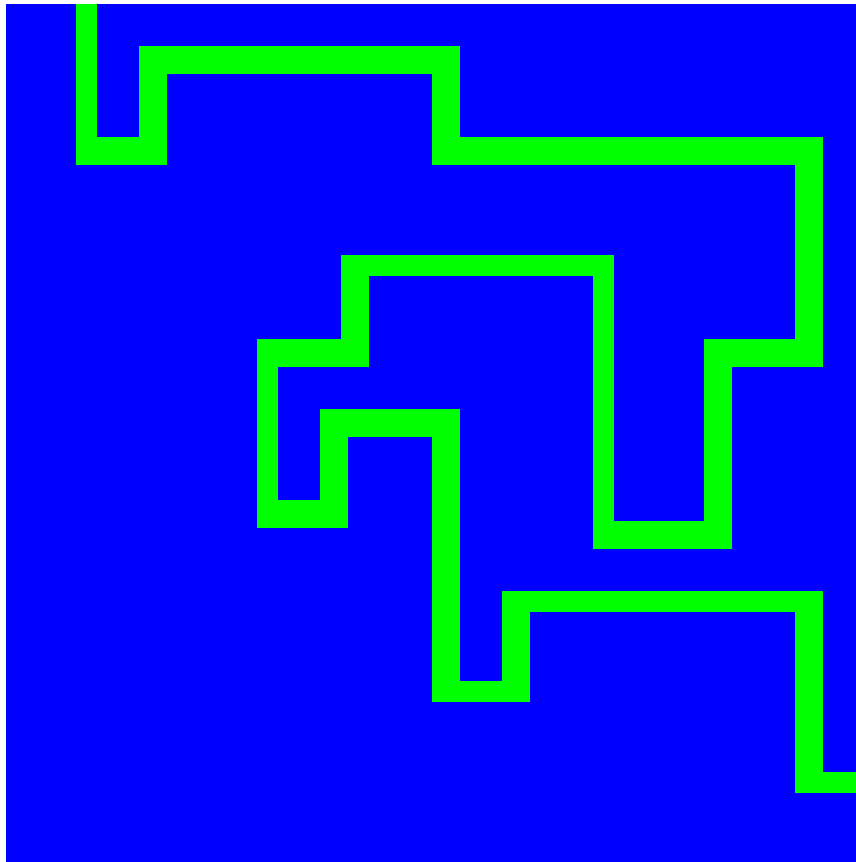
vergroot de groene muur met een **halve**
padbreedte (zo loop je niet meer om), blauwe
muur+half pad over



Step IV, V, VI

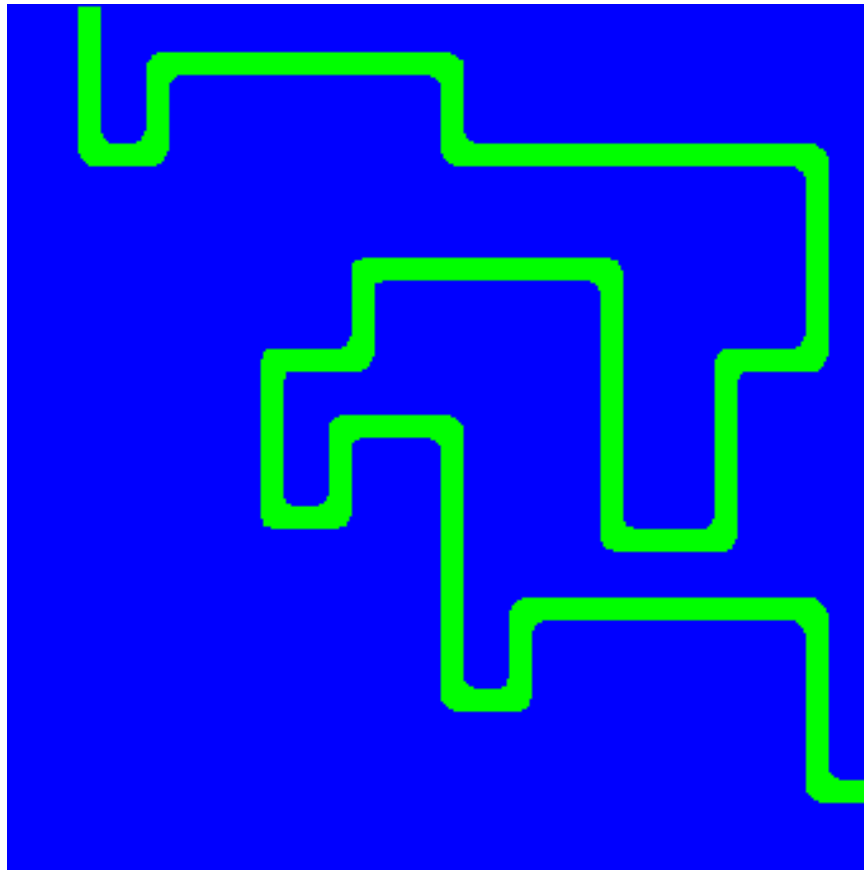


Step VI

$$\text{figuur4}(\text{figuur5}=1)=0$$


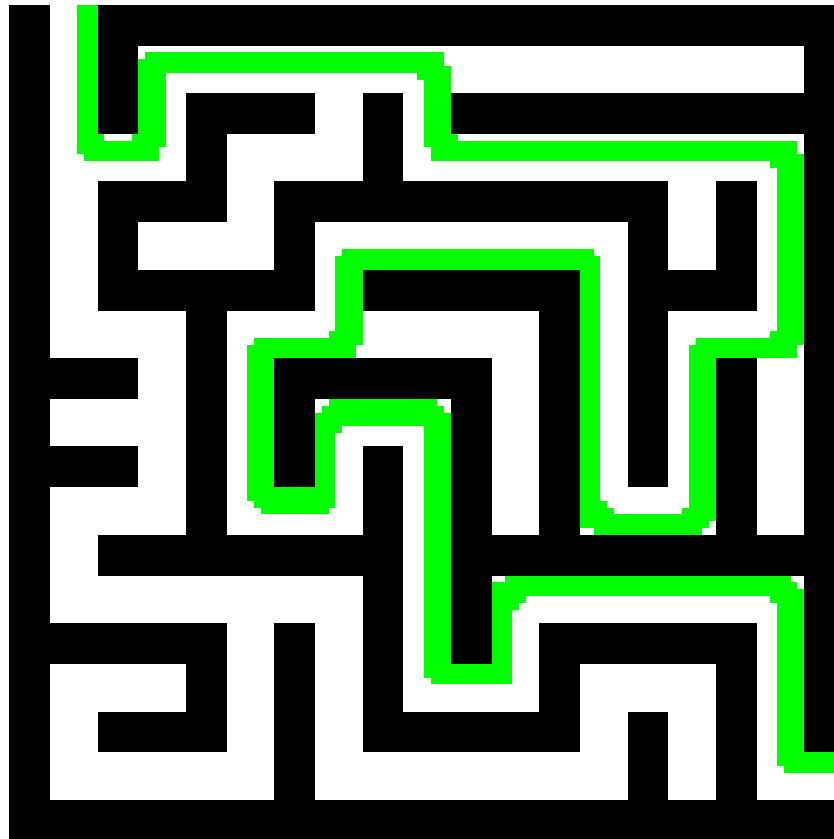
Stap VII

scherpe randjes eraf

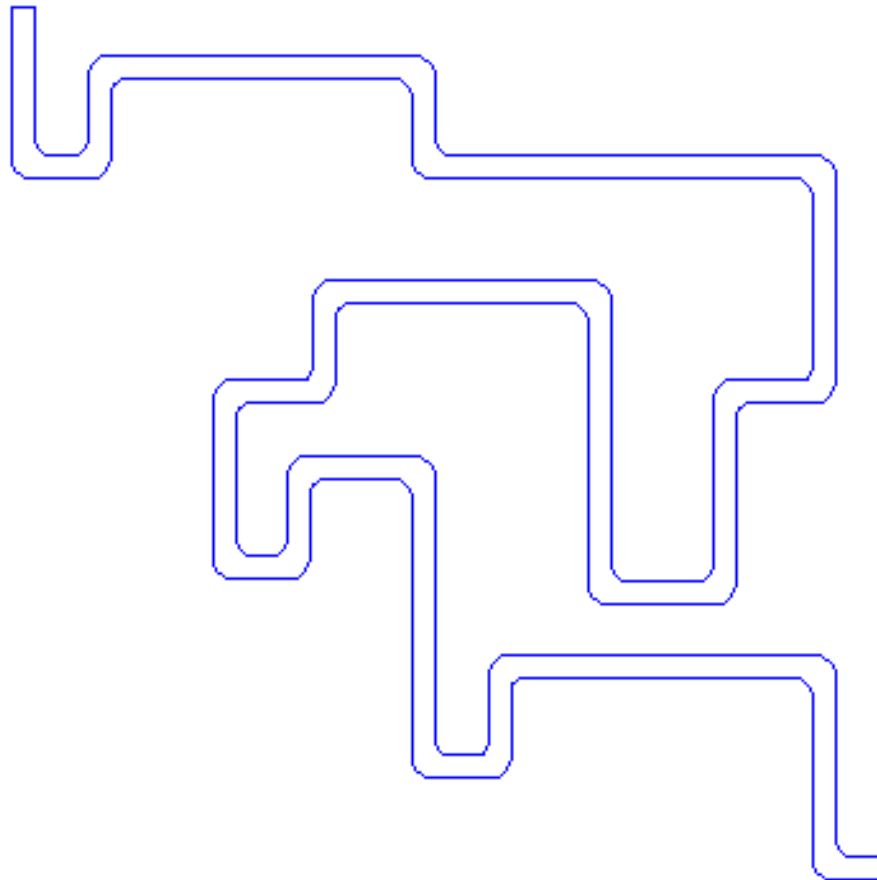


Stap VIII
combineer stap I met stap VII

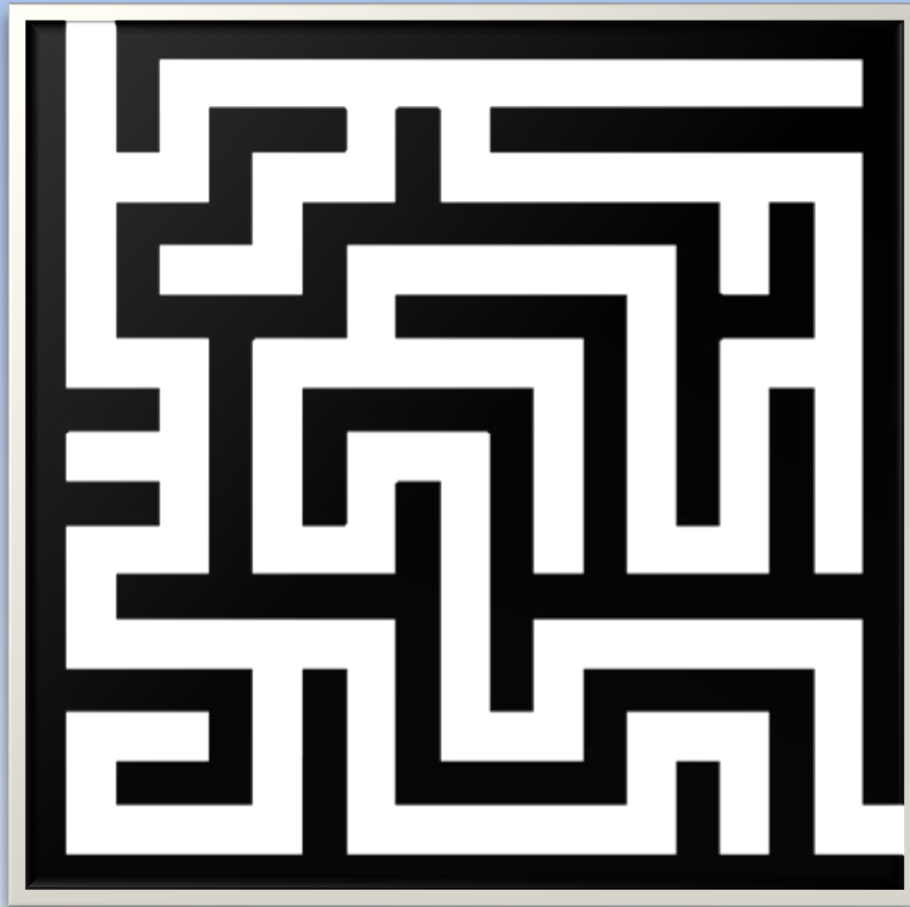
Stap VIII
combineer stap I met stap VII



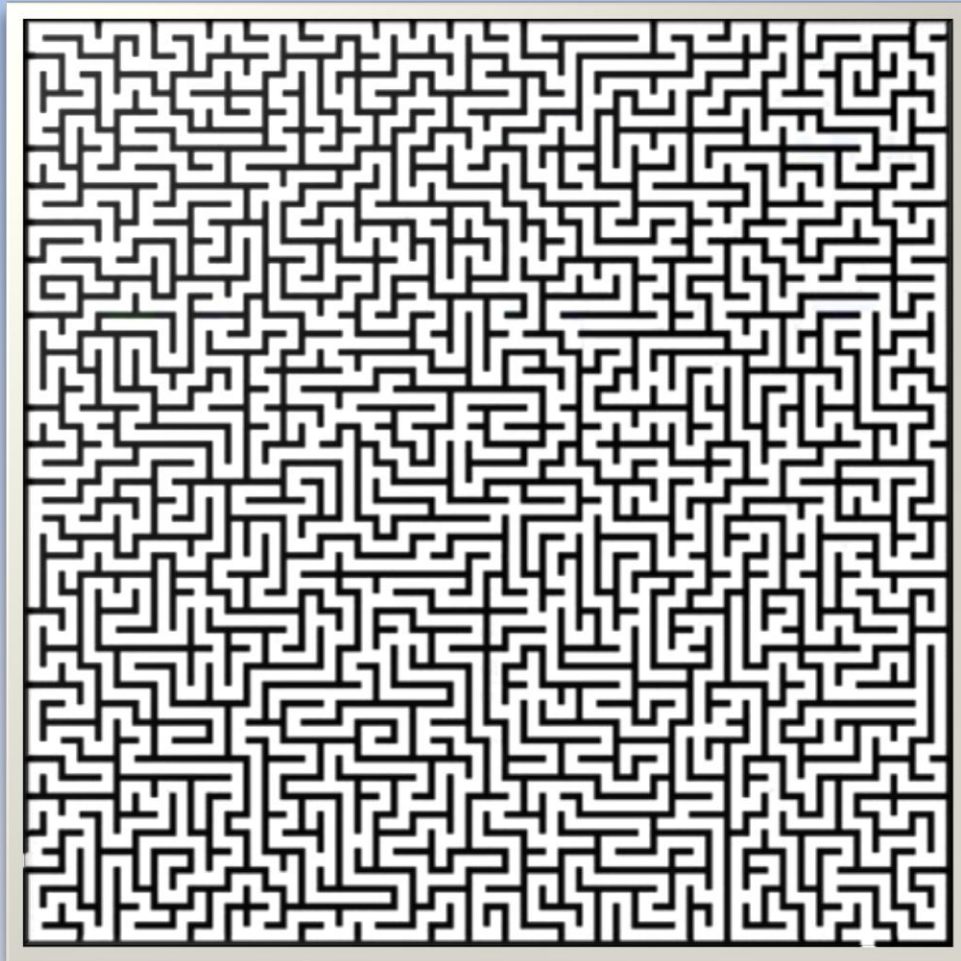
Bepaal de contour: parameterkromme



Animatie 2D

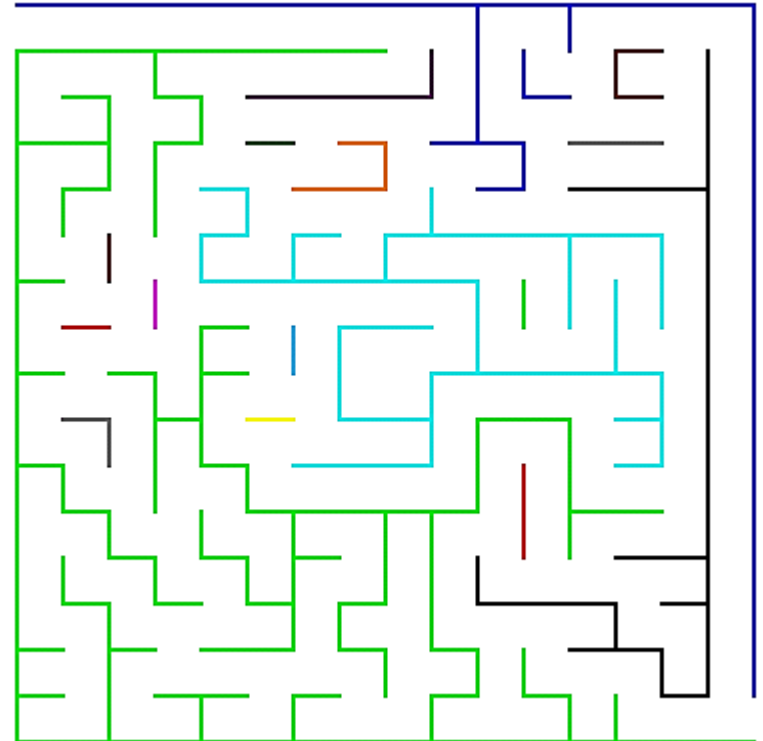
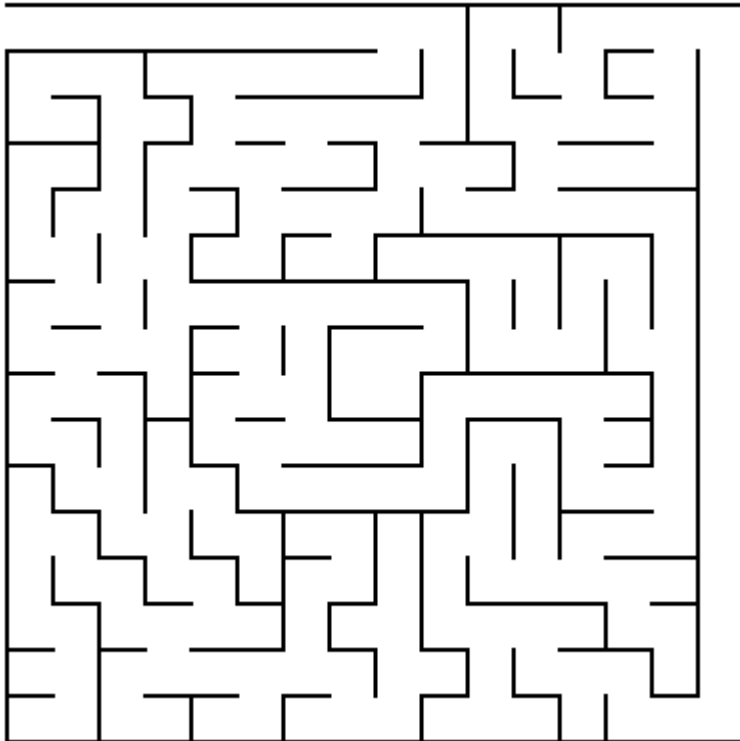


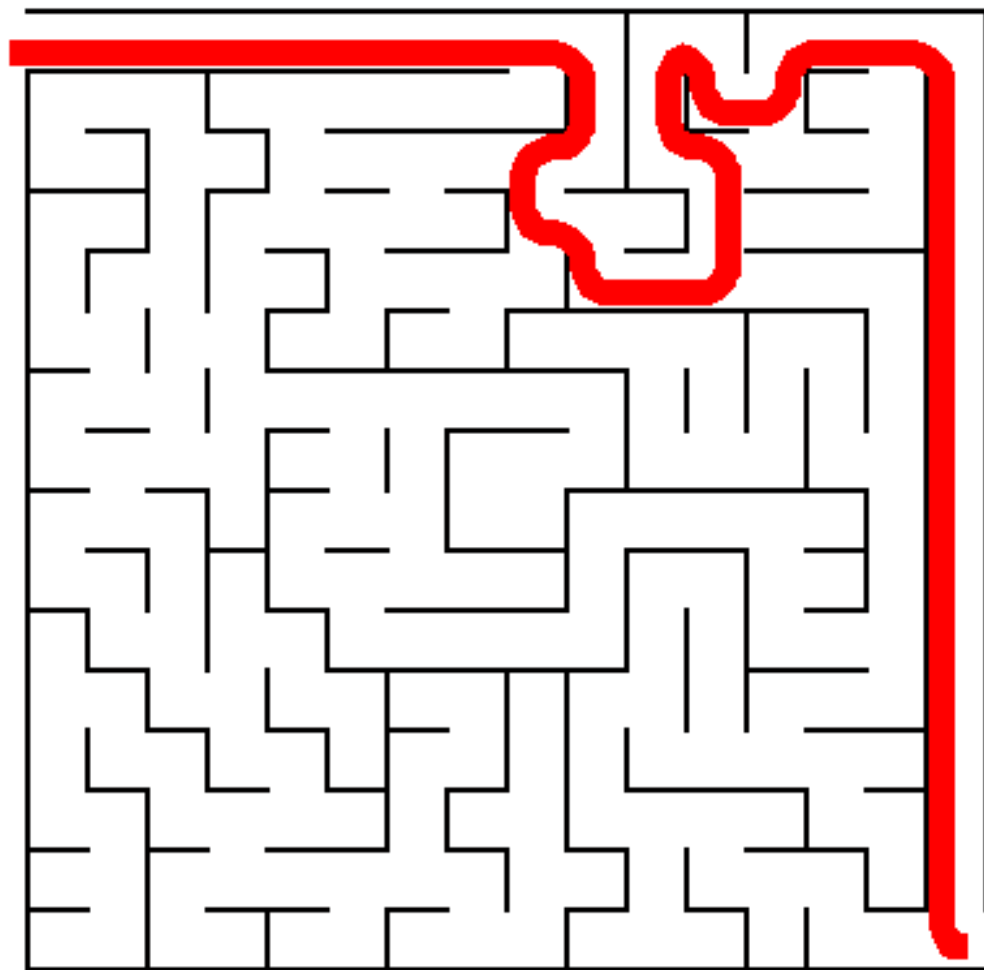
Beeldverwerkingstechnieken:
grote of kleine doolhoven maakt nauwelijks
verschil



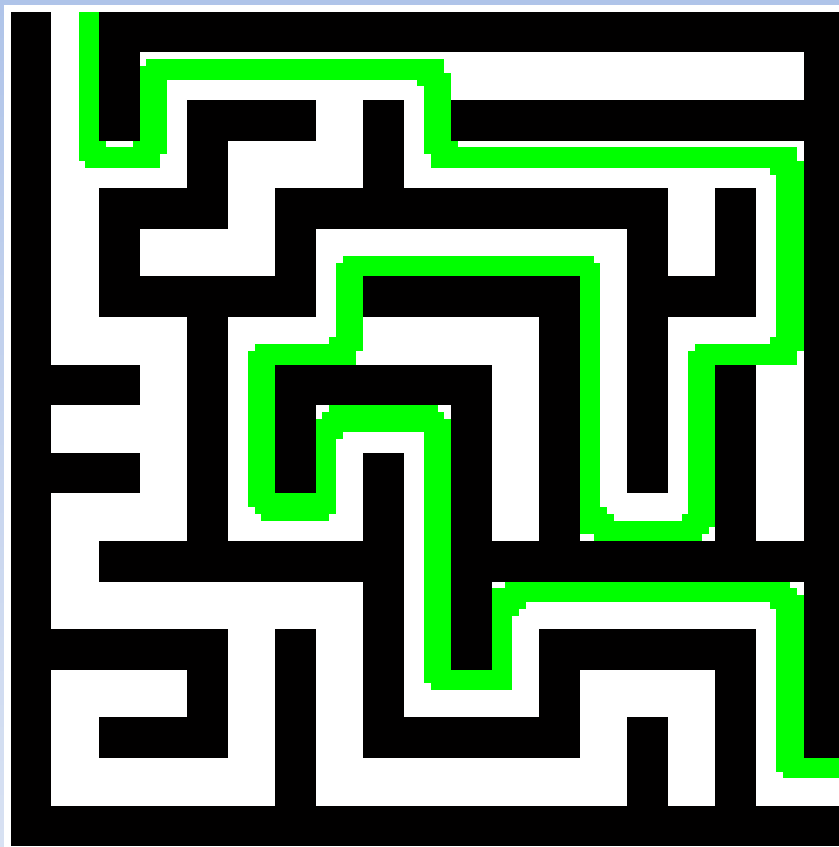
Meer dan twee muren

- 18 muren, uiteindelijk twee oplossingen (langs blauwe en groene muur), kies de kortste

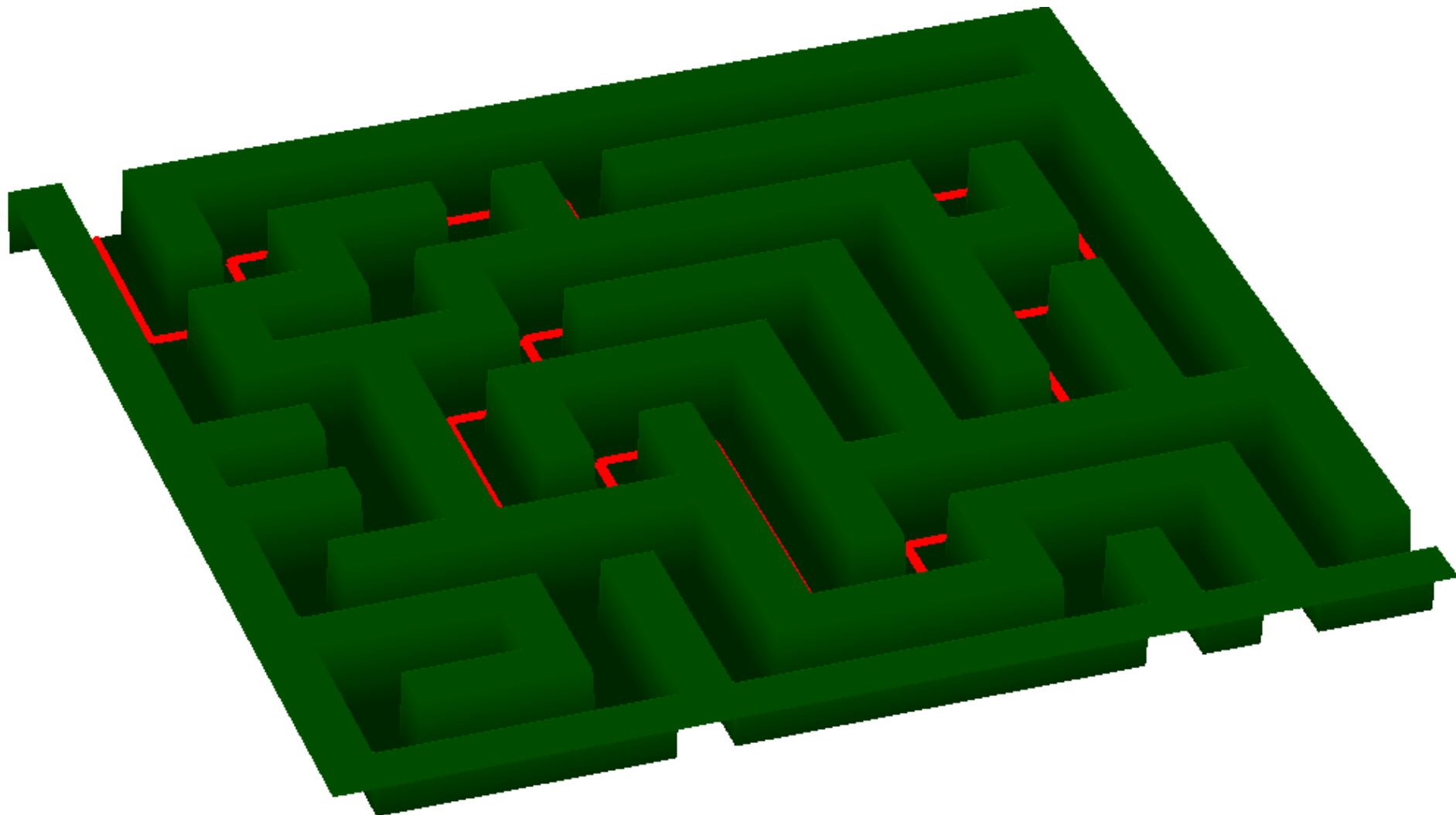


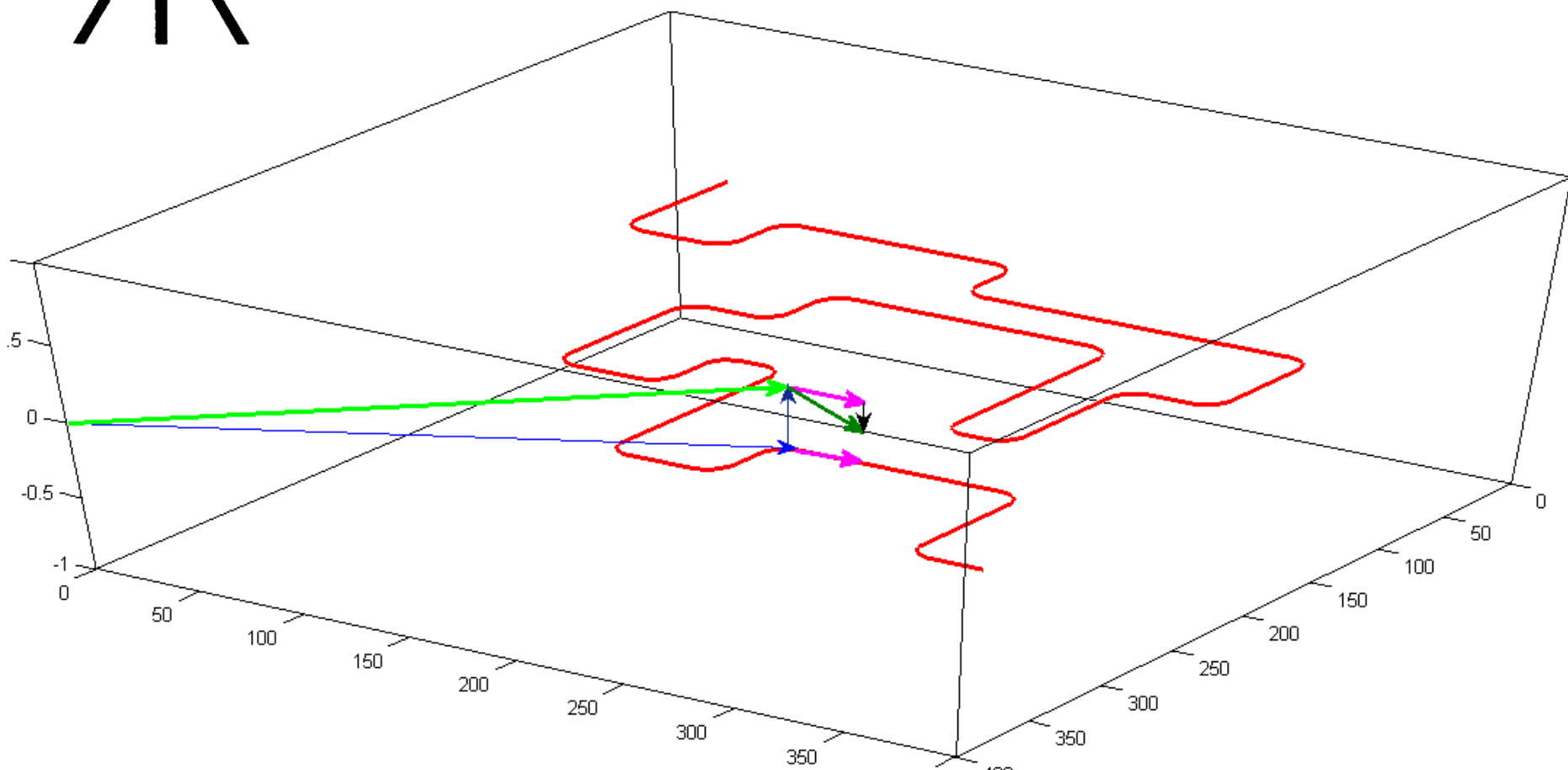


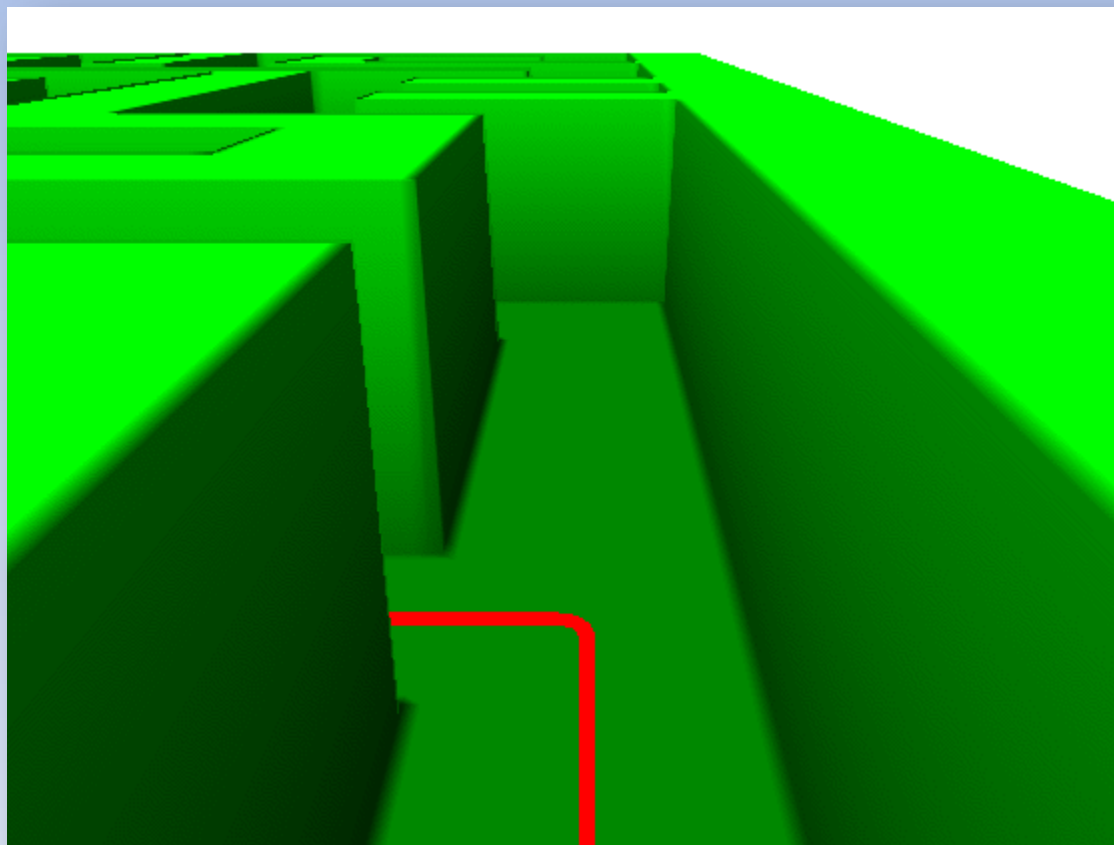
2D \rightarrow 3D



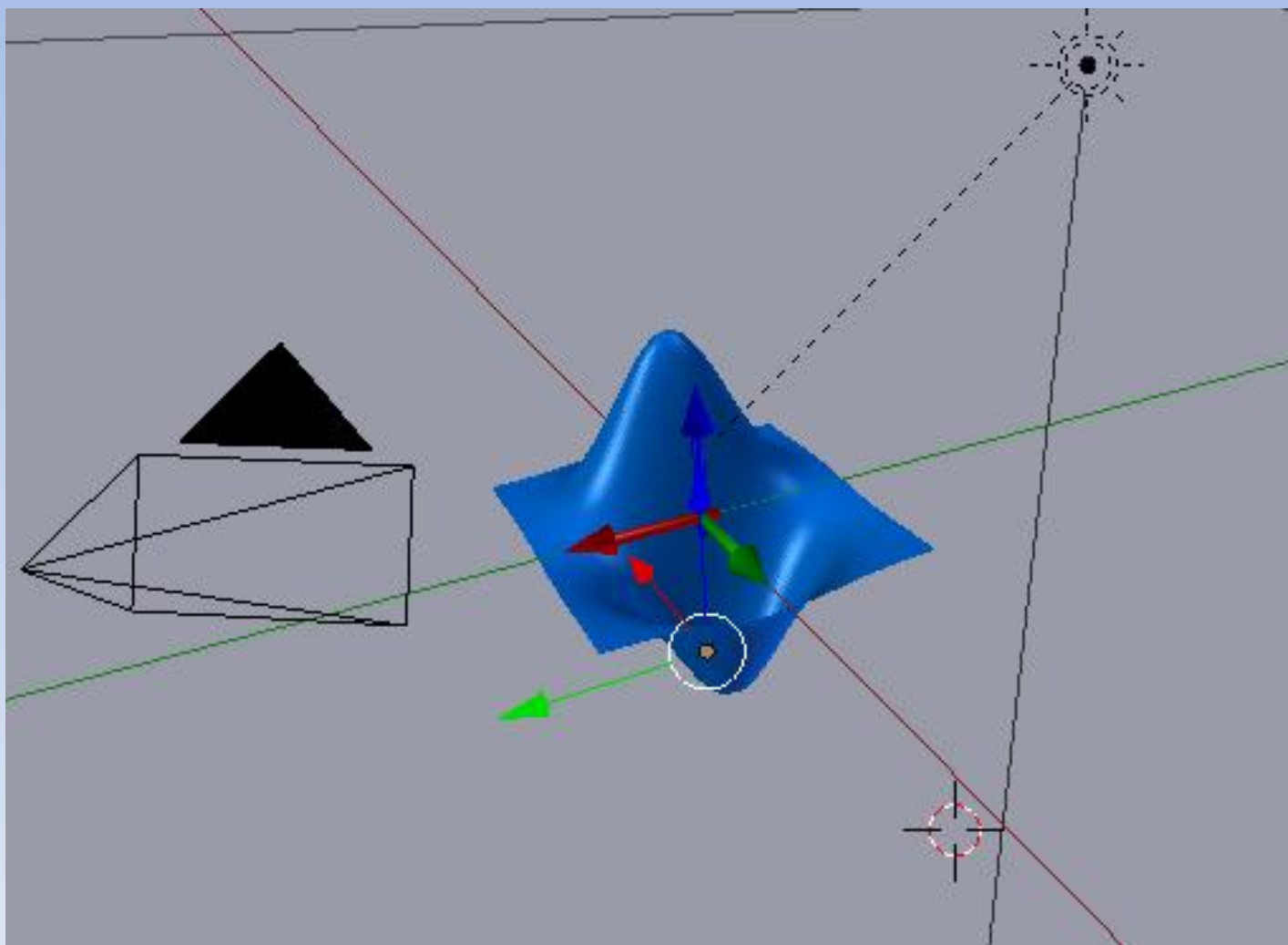
Animatie 3D



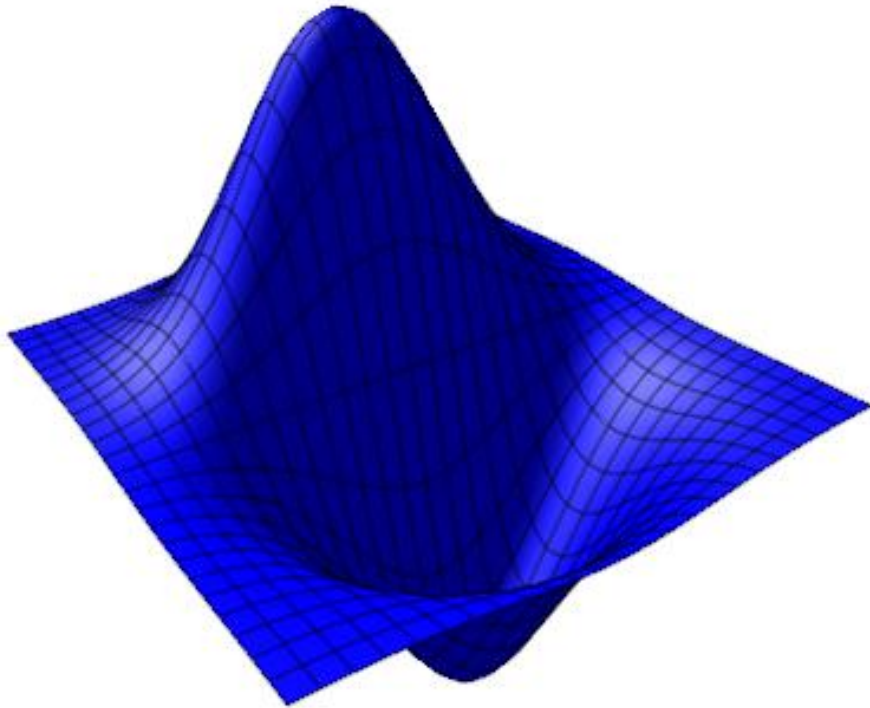




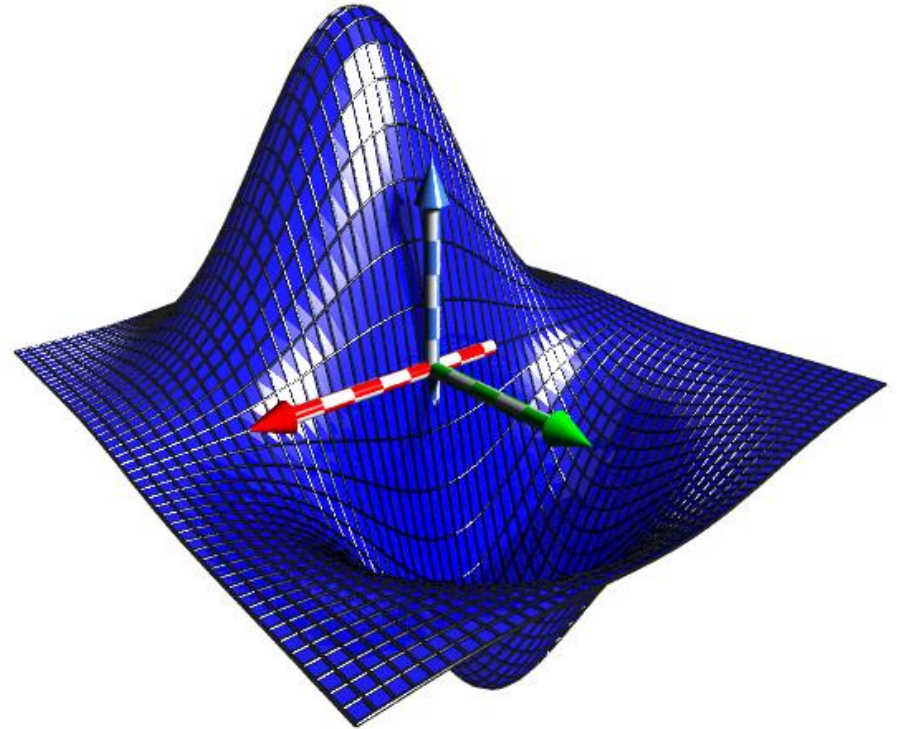
Rendering



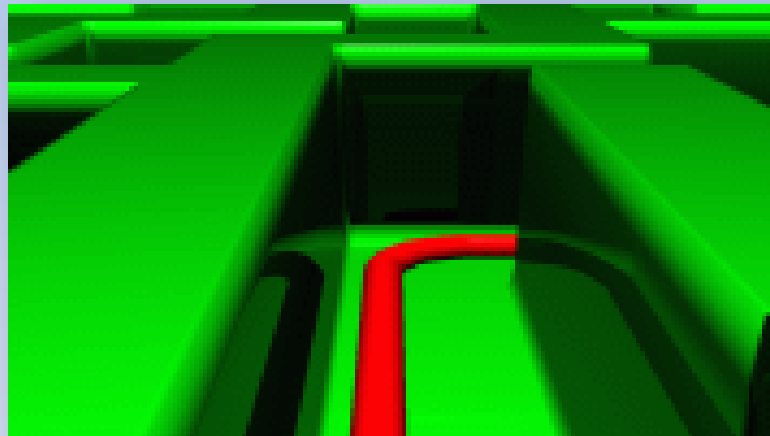
POV-RAY



Niet bewerkt



POV



```
class Camera {
public:
    Camera() {
        // Default constructor
    }
    Camera(float f, float s, float r, float t, float b, float l) {
        // Constructor with parameters
    }
    ~Camera() {
        // Destructor
    }
    void setF(float f) {
        // Set focal length
    }
    void setS(float s) {
        // Set sensor size
    }
    void setR(float r) {
        // Set resolution
    }
    void setT(float t) {
        // Set translation
    }
    void setB(float b) {
        // Set bias
    }
    void setL(float l) {
        // Set lens
    }
    float getF() const {
        // Get focal length
    }
    float getS() const {
        // Get sensor size
    }
    float getR() const {
        // Get resolution
    }
    float getT() const {
        // Get translation
    }
    float getB() const {
        // Get bias
    }
    float getL() const {
        // Get lens
    }
};
```

Foto inladen, kleuren
muren, dikte 'trail'
instellen.

Stappen I tot en met VIII.

```
class Camera {
public:
    Camera() {
        // Default constructor
    }
    Camera(float f, float s, float r, float t, float b, float l) {
        // Constructor with parameters
    }
    ~Camera() {
        // Destructor
    }
    void setF(float f) {
        // Set focal length
    }
    void setS(float s) {
        // Set sensor size
    }
    void setR(float r) {
        // Set resolution
    }
    void setT(float t) {
        // Set translation
    }
    void setB(float b) {
        // Set bias
    }
    void setL(float l) {
        // Set lens
    }
    float getF() const {
        // Get focal length
    }
    float getS() const {
        // Get sensor size
    }
    float getR() const {
        // Get resolution
    }
    float getT() const {
        // Get translation
    }
    float getB() const {
        // Get bias
    }
    float getL() const {
        // Get lens
    }
};
```

Stappen I tot en met VIII.

Animatie 2D. Contour trail
bepalen etc.

```
class Camera {
public:
    Camera() {
        // Default constructor
    }
    Camera(float f, float s, float r, float t, float b, float l) {
        // Constructor with parameters
    }
    ~Camera() {
        // Destructor
    }
    void setF(float f) {
        // Set focal length
    }
    void setS(float s) {
        // Set sensor size
    }
    void setR(float r) {
        // Set resolution
    }
    void setT(float t) {
        // Set translation
    }
    void setB(float b) {
        // Set bias
    }
    void setL(float l) {
        // Set lens
    }
    float getF() const {
        // Get focal length
    }
    float getS() const {
        // Get sensor size
    }
    float getR() const {
        // Get resolution
    }
    float getT() const {
        // Get translation
    }
    float getB() const {
        // Get bias
    }
    float getL() const {
        // Get lens
    }
};
```

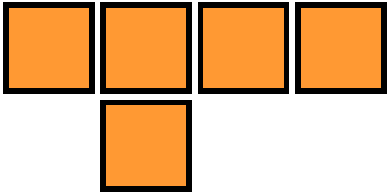
Animatie 3D.
Figuur matrix 3D en figuur
trail in één figuur
weergeven.
Camerapositie + kijkvector
per frame bepalen.

Pentomino's

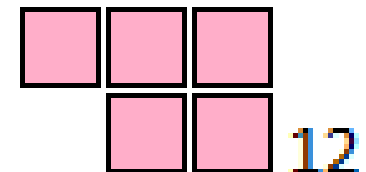
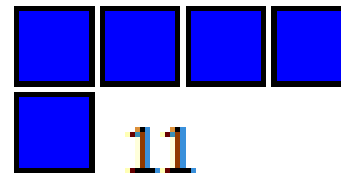
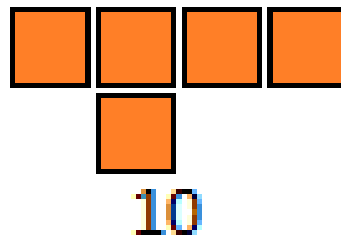
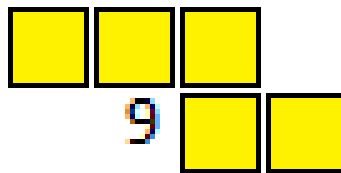
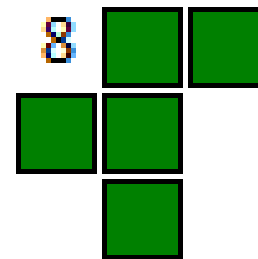
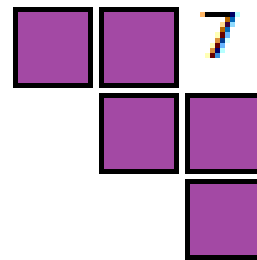
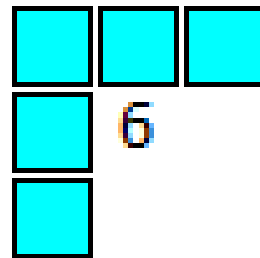
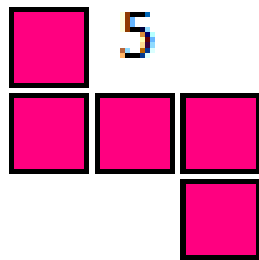
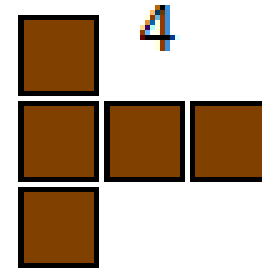
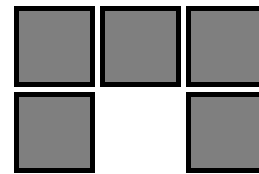
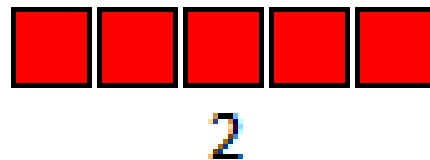
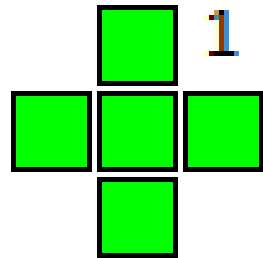
- *Domino*



Pentomino

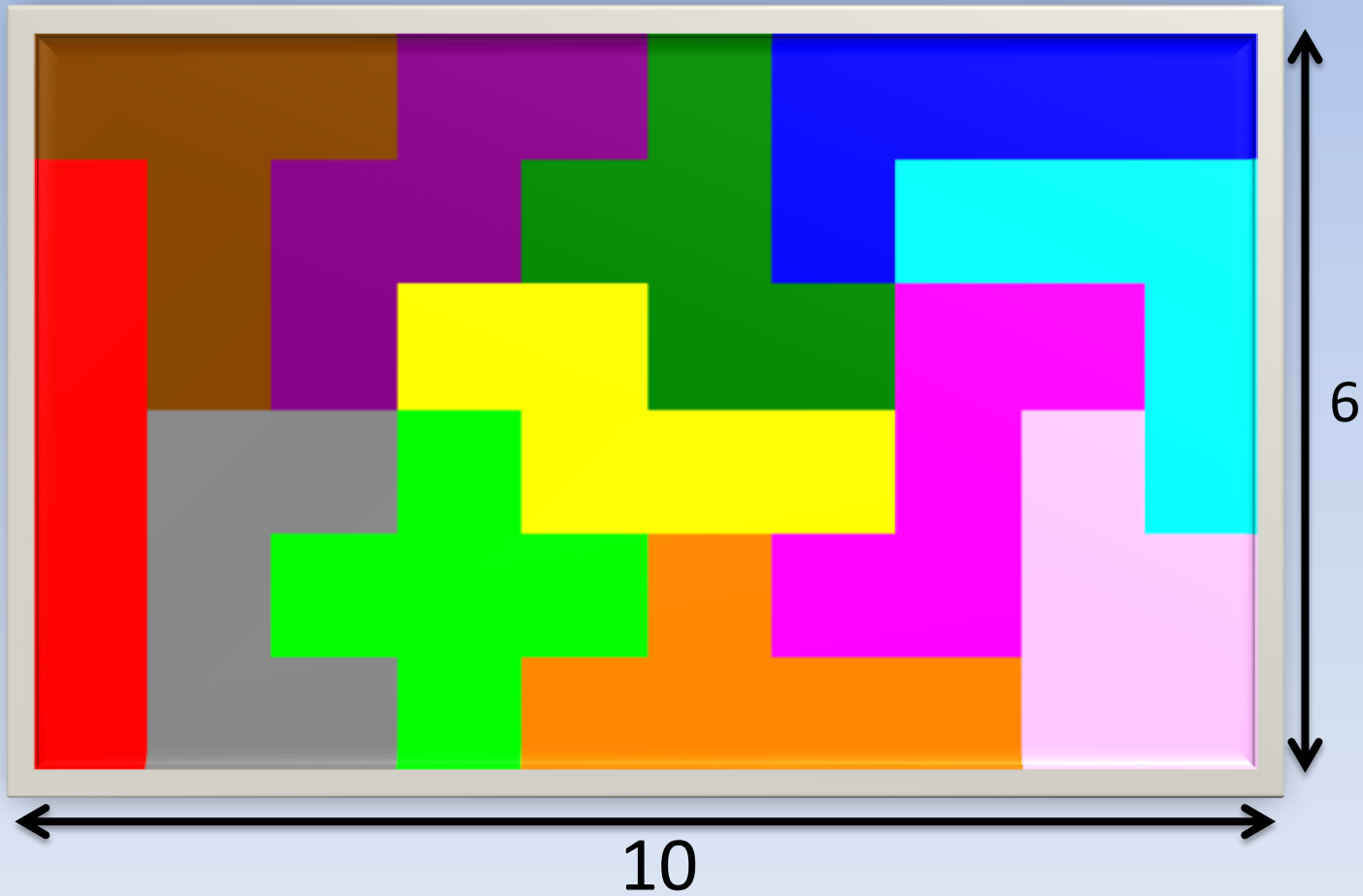


12 niet congruente *pentomino*'s

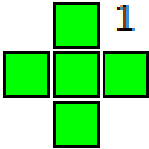

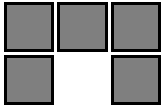
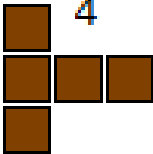
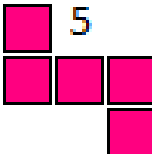
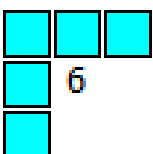
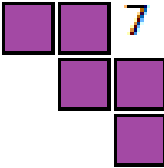
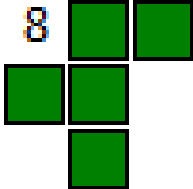
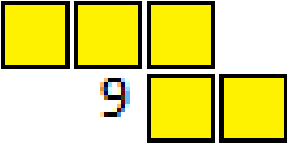
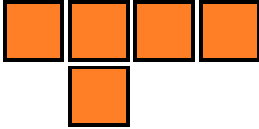
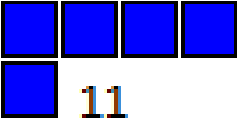
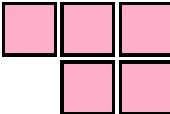


Spel

12 · 5



Configuraties

Aantal configuraties					
1					
2					
4	 3	 4	 5	 6	 7
8	 8	 9	 10	 11	 12

Toekennen
de
waarde: 13

Toekennen
de waarde:
0

16	32	48	64	80	96	112	128	144	160	176	192	208	224	240	256
15	31	47	63	79	95	111	127	143	159	175	191	207	223	239	255
14	30	46	62	78	94	110	126	142	158	174	190	206	222	238	254
13	29	45	61	77	93	109	125	141	157	173	189	205	221	237	253
12	28	44	60	76	92	108	124	140	156	172	188	204	220	236	252
11	27	43	59	75	91	107	123	139	155	171	187	203	219	235	251
10	26	42	58	74	90	106	122	138	154	170	186	202	218	234	250
9	25	41	57	73	89	105	121	137	153	169	185	201	217	233	249
8	24	40	56	72	88	104	120	136	152	168	184	200	216	232	248
7	23	39	55	71	87	103	119	135	151	167	183	199	215	231	247
6	22	38	54	70	86	102	118	134	150	166	182	198	214	230	246
5	21	37	53	69	85	101	117	133	149	165	181	197	213	229	245
4	20	36	52	68	84	100	116	132	148	164	180	196	212	228	244
3	19	35	51	67	83	99	115	131	147	163	179	195	211	227	243
2	18	34	50	66	82	98	114	130	146	162	178	194	210	226	242
1	17	33	49	65	81	97	113	129	145	161	177	193	209	225	241

Labeling van de patronen

- Patroon is een pentomino in een bepaalde configuratie
- Voorbeeld, pentomino nummer **6** in de 'L' configuratie:



Haal van
elk
patroon de
waarde
van het
laagst
genummer
de
vierkant er
af

16	32	48	64	80	96	112	128	144	160	176	192	208	224	240	256
15	31	47	63	79	95	111	127	143	159	175	191	207	223	239	255
14	30	46	62	78	94	110	126	142	158	174	190	206	222	238	254
13	29	45	61	77	93	109	125	141	157	173	189	205	221	237	253
12	28	44	60	76	92	108	124	140	156	172	188	204	220	236	252
11	27	43	59	75	91	107	123	139	155	171	187	203	219	235	251
10	26	42	58	74	90	106	122	138	154	170	186	202	218	234	250
9	25	41	57	73	89	105	121	137	153	169	185	201	217	233	249
8	24	40	56	72	88	104	120	136	152	168	184	200	216	232	248
7	23	39	55	71	87	103	119	135	151	167	183	199	215	231	247
6	22	38	54	70	86	102	118	134	150	166	182	198	214	230	246
5	21	37	53	69	85	101	117	133	149	165	181	197	213	229	245
4	20	36	52	68	84	100	116	132	148	164	180	196	212	228	244
3	19	35	51	67	83	99	115	131	147	163	179	195	211	227	243
2	18	34	50	66	82	98	114	130	146	162	178	194	210	226	242
1	17	33	49	65	81	97	113	129	145	161	177	193	209	225	241

16	32	48	64	80	96	112	128	144	160	176	192	208	224	240	256
15	31	47	63	79	95	111	127	143	159	175	191	207	223	239	255
14	30	46	62	78	94	110	126	142	158	174	190	206	222	238	254
13	29	45	61	77	93	109	125	141	157	173	189	205	221	237	253
12	28	44	60	76	92	108	124	140	156	172	188	204	220	236	252
11	27	43	59	75	91	107	123	139	155	171	187	203	219	235	251
10	26	42	58	74	90	106	122	138	154	170	186	202	218	234	250
9	25	41	57	73	89	105	121	137	153	169	185	201	217	233	249
8	24	40	56	72	88	104	120	136	152	168	184	200	216	232	248
7	23	2	55	71	87	103	119	135	151	167	183	199	215	231	247
6	22	1	54	70	86	102	118	134	150	166	182	198	214	230	246
5	21	0	16	32	85	101	117	133	149	165	181	197	213	229	245
4	20	36	52	68	84	100	116	132	148	164	180	196	212	228	244
3	19	35	51	67	83	99	115	131	147	163	179	195	211	227	243
2	18	34	50	66	82	98	114	130	146	162	178	194	210	226	242
1	17	33	49	65	81	97	113	129	145	161	177	193	209	225	241

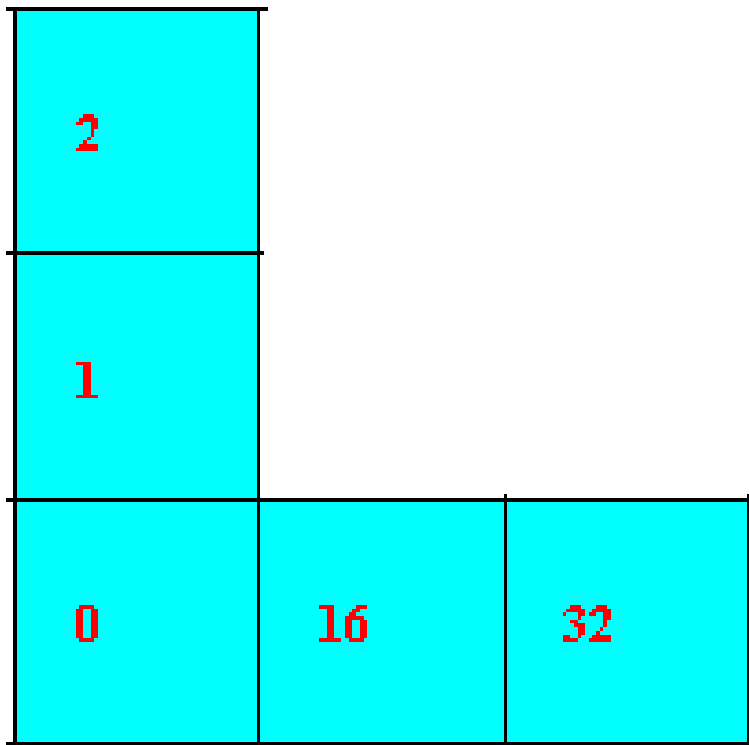
Pentomino nummer 6 in 'L' configuratie met lead : 70.

16	32	48	64	80	96	112	128	144	160	176	192	208	224	240	256
15	31	47	63	79	95	111	127	143	159	175	191	207	223	239	255
14	30	46	62	78	94	110	126	142	158	174	190	206	222	238	254
13	29	45	61	77	93	109	125	141	157	173	189	205	221	237	253
12	28	44	60	76	92	108	124	140	156	172	188	204	220	236	252
11	27	43	59	75	91	107	123	139	155	171	187	203	219	235	251
10	26	42	58	74	90	106	122	138	154	170	186	202	218	234	250
9	25	41	57	73	89	105	121	137	153	169	185	201	217	233	249
8	24	40	56	72	88	104	120	136	152	168	184	200	216	232	248
7	23	39	55	71	87	103	119	135	151	167	183	199	215	231	247
6	22	38	54	70	86	102	118	134	150	166	182	198	214	230	246
5	21	37	53	69	85	101	117	133	149	165	181	197	213	229	245
4	20	36	52	68	84	100	116	132	148	164	180	196	212	228	244
3	19	35	51	67	83	99	115	131	147	163	179	195	211	227	243
2	18	34	50	66	82	98	114	130	146	162	178	194	210	226	242
1	17	33	49	65	81	97	113	129	145	161	177	193	209	225	241

16	32	48	64	80	96	112	128	144	160	176	192	208	224	240	256
15	31	47	63	79	95	111	127	143	159	175	191	207	223	239	255
14	30	46	62	78	94	110	126	142	158	174	190	206	222	238	254
13	29	45	61	77	93	109	125	141	157	173	189	205	221	237	253
12	28	44	60	76	92	108	124	140	156	172	188	204	220	236	252
11	27	43	59	75	91	107	123	139	155	171	187	203	219	235	251
10	26	42	58	74	90	106	122	138	154	170	186	202	218	234	250
9	25	41	57	73	89	105	121	137	153	169	185	201	217	233	249
8	24	40	56	2	88	104	120	136	152	168	184	200	216	232	248
7	23	39	55	1	87	103	119	135	151	167	183	199	215	231	247
6	22	38	54	0	16	32	118	134	150	166	182	198	214	230	246
5	21	37	53	69	85	101	117	133	149	165	181	197	213	229	245
4	20	36	52	68	84	100	116	132	148	164	180	196	212	228	244
3	19	35	51	67	83	99	115	131	147	163	179	195	211	227	243
2	18	34	50	66	82	98	114	130	146	162	178	194	210	226	242
1	17	33	49	65	81	97	113	129	145	161	177	193	209	225	241

Labeling

- Pentomino 6 in 'L' configuratie:
[0 1 2 16 32 6] \rightarrow [1 2 16 32 6]






Labeling

- Bepaal de labeling van pentomino 1:



Lijst met alle 63 patronen

15,16,17,32,1	
1,2,3,4,2 16,32,48,64,2	
1,2,16,18,3 1,16,32,33,3 1,17,32,33,3 2,16,17,18,3	
	etc.

Lead: 20 (eerste
lege vakje)

16	32	48	64	80	96	112	128	144	160	176	192	208	224	240	256
15	31	47	63	79	95	111	127	143	159	175	191	207	223	239	255
14	30	46	62	78	94	110	126	142	158	174	190	206	222	238	254
13	29	45	61	77	93	109	125	141	157	173	189	205	221	237	253
12	28	44	60	76	92	108	124	140	156	172	188	204	220	236	252
11	27	43	59	75	91	107	123	139	155	171	187	203	219	235	251
10	26	42	58	74	90	106	122	138	154	170	186	202	218	234	250
9	25	41	57	73	89	105	121	137	153	169	185	201	217	233	249
8	24	40	56	72	88	104	120	136	152	168	184	200	216	232	248
7	23	39	55	71	87	103	119	135	151	167	183	199	215	231	247
6	22	38	54	70	86	102	118	134	150	166	182	198	214	230	246
5	21	37	53	69	85	101	117	133	149	165	181	197	213	229	245
4	20	36	52	68	84	100	116	132	148	164	180	196	212	228	244
3	19	35	51	67	83	99	115	131	147	163	179	195	211	227	243
2	18	34	50	66	82	98	114	130	146	162	178	194	210	226	242
1	17	33	49	65	81	97	113	129	145	161	177	193	209	225	241

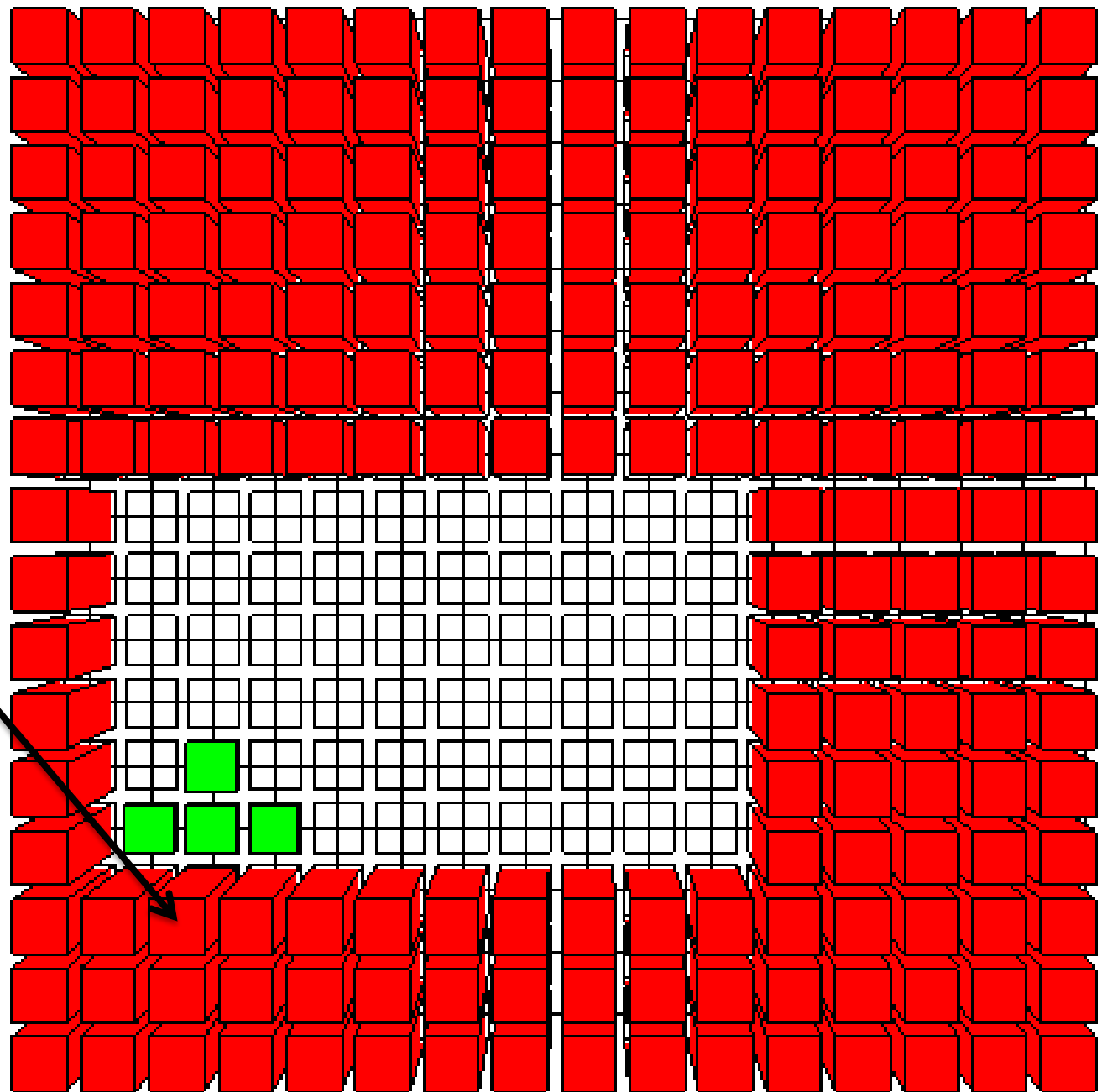
Probeer het eerste
patroon:

15,16,17,32, 1 →

[20,35,36,37,52,1]

16	32	48	64	80	96	112	128	144	160	176	192	208	224	240	256
15	31	47	63	79	95	111	127	143	159	175	191	207	223	239	255
14	30	46	62	78	94	110	126	142	158	174	190	206	222	238	254
13	29	45	61	77	93	109	125	141	157	173	189	205	221	237	253
12	28	44	60	76	92	108	124	140	156	172	188	204	220	236	252
11	27	43	59	75	91	107	123	139	155	171	187	203	219	235	251
10	26	42	58	74	90	106	122	138	154	170	186	202	218	234	250
9	25	41	57	73	89	105	121	137	153	169	185	201	217	233	249
8	24	40	56	72	88	104	120	136	152	168	184	200	216	232	248
7	23	39	55	71	87	103	119	135	151	167	183	199	215	231	247
6	22	38	54	70	86	102	118	134	150	166	182	198	214	230	246
5	21	37	53	69	85	101	117	133	149	165	181	197	213	229	245
4	20	36	52	68	84	100	116	132	148	164	180	196	212	228	244
3	19	35	51	67	83	99	115	131	147	163	179	195	211	227	243
2	18	34	50	66	82	98	114	130	146	162	178	194	210	226	242
1	17	33	49	65	81	97	113	129	145	161	177	193	209	225	241

- Eerste patroon:
- voldoet niet:
- matrix met entry 35 is ongelijk 13

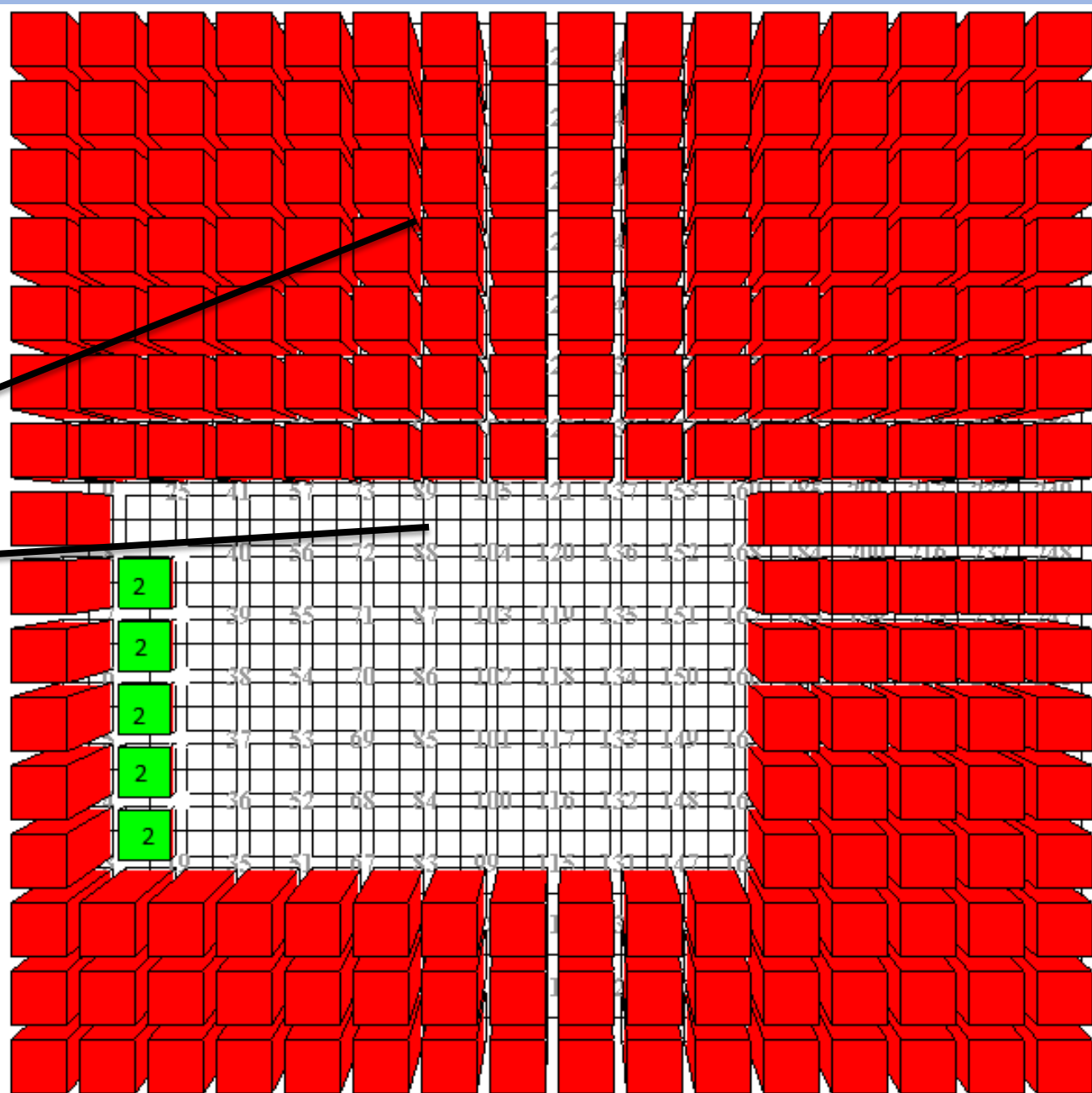


- Tweede patroon:
- voldoet: [1,2,3,4,2]
- Vul de matrix op de plekken 20,21,22,23,24 met het nummer van de pentomino: 2

16	32	48	64	80	96	112	128	144	160	176	192	208	224	240	256
15	31	47	63	79	95	111	127	143	159	175	191	207	223	239	255
14	30	46	62	78	94	110	126	142	158	174	190	206	222	238	254
13	29	45	61	77	93	109	125	141	157	173	189	205	221	237	253
12	28	44	60	76	92	108	124	140	156	172	188	204	220	236	252
11	27	43	59	75	91	107	123	139	155	171	187	203	219	235	251
10	26	42	58	74	90	106	122	138	154	170	186	202	218	234	250
9	25	41	57	73	89	105	121	137	153	169	185	201	217	233	249
8	24	40	56	72	88	104	120	136	152	168	184	200	216	232	248
7	23	39	55	71	87	103	119	135	151	167	183	199	215	231	247
6	22	38	54	70	86	102	118	134	150	166	182	198	214	230	246
5	21	37	53	69	85	101	117	133	149	165	181	197	213	229	245
4	20	36	52	68	84	100	116	132	148	164	180	196	212	228	244
3	19	35	51	67	83	99	115	131	147	163	179	195	211	227	243
2	18	34	50	66	82	98	114	130	146	162	178	194	210	226	242
1	17	33	49	65	81	97	113	129	145	161	177	193	209	225	241

13

0



- Lijst met patronen: [2]
- Lijst met leads: [20]
- Nieuwe lead: 25

16	32	48	64	80	96	112	128	144	160	176	192	208	224	240	256
15	31	47	63	79	95	111	127	143	159	175	191	207	223	239	255
14	30	46	62	78	94	110	126	142	158	174	190	206	222	238	254
13	29	45	61	77	93	109	125	141	157	173	189	205	221	237	253
12	28	44	60	76	92	108	124	140	156	172	188	204	220	236	252
11	27	43	59	75	91	107	123	139	155	171	187	203	219	235	251
10	26	42	58	74	90	106	122	138	154	170	186	202	218	234	250
9	25	41	57	73	89	105	121	137	153	169	185	201	217	233	249
8	24	40	56	72	88	104	120	136	152	168	184	200	216	232	248
7	23	39	55	71	87	103	119	135	151	167	183	199	215	231	247
6	22	38	54	70	86	102	118	134	150	166	182	198	214	230	246
5	21	37	53	69	85	101	117	133	149	165	181	197	213	229	245
4	20	36	52	68	84	100	116	132	148	164	180	196	212	228	244
3	19	35	51	67	83	99	115	131	147	163	179	195	211	227	243
2	18	34	50	66	82	98	114	130	146	162	178	194	210	226	242
1	17	33	49	65	81	97	113	129	145	161	177	193	209	225	241

2 11
20 25
36

25	41	57	73	89	105	121	137	153	169
24	40	56	72	88	104	120	136	152	168
23	39	55	71	87	103	119	135	151	167
22	38	54	70	86	102	118	134	150	166
21	37	53	69	85	101	117	133	149	165
20	36	52	68	84	100	116	132	148	164

- Zoek nu voor lead 25 een nieuwe kandidaat (behalve patronen met (eind)nummer 2). Begin **vooraan** in de patronenlijst en herhaal dit proces...

2 11 4 1 12 18 53 22 26 36
 20 25 36 53 55 72 73 84 116 119
 137

25	41	57	73	89	105	121	137	153	169
24	40	56	72	88	104	120	136	152	168
23	39	55	71	87	103	119	135	151	167
22	38	54	70	86	102	118	134	150	166
21	37	53	69	85	101	117	133	149	165
20	36	52	68	84	100	116	132	148	164

2 11 4 1 12 18 53 22 26
 20 25 36 53 55 72 73 84 116
 119

25	41	57	73	89	105	121	137	153	169
24	40	56	72	88	104	120	136	152	168
23	39	55	71	87	103	119	135	151	167
22	38	54	70	86	102	118	134	150	166
21	37	53	69	85	101	117	133	149	165
20	36	52	68	84	100	116	132	148	164

- Nu niet vooraan in de lijst met patronen beginnen te zoeken, anders kom je in de vorige situatie terecht.

2 11 4 1 12 18 53 22 26 **37**
 20 25 36 53 55 72 73 84 116 119
 136

25	41	57	73	89	105	121	137	153	169
24	40	56	72	88	104	120	136	152	168
23	39	55	71	87	103	119	135	151	167
22	38	54	70	86	102	118	134	150	166
21	37	53	69	85	101	117	133	149	165
20	36	52	68	84	100	116	132	148	164

2 11 4 1 12 18 53 22 26 42 63
 20 25 36 53 55 72 73 84 116 119 137
 148

25	41	57	73	89	105	121	137	153	169
24	40	56	72	88	104	120	136	152	168
23	39	55	71	87	103	119	135	151	167
22	38	54	70	86	102	118	134	150	166
21	37	53	69	85	101	117	133	149	165
20	36	52	68	84	100	116	132	148	164

Lijst bevat 63 patronen.

2 11 4 1 12 18 53 22 26 42
 20 25 36 53 55 72 73 84 116 119
 137

25	41	57	73	89	105	121	137	153	169
24	40	56	72	88	104	120	136	152	168
23	39	55	71	87	103	119	135	151	167
22	38	54	70	86	102	118	134	150	166
21	37	53	69	85	101	117	133	149	165
20	36	52	68	84	100	116	132	148	164

- Patroon 63 verwijderd maar nu geen patronen > 63.

2 11 4 1 12 18 53 22 26
 20 25 36 53 55 72 73 84 116
 119

25	41	57	73	89	105	121	137	153	169
24	40	56	72	88	104	120	136	152	168
23	39	55	71	87	103	119	135	151	167
22	38	54	70	86	102	118	134	150	166
21	37	53	69	85	101	117	133	149	165
20	36	52	68	84	100	116	132	148	164

- Patroon 42 verwijderd, nu weer zoeken naar patronen > 42.

2 11 4 1 12 18 53 22 26 43
 20 25 36 53 55 72 73 84 116 119
 136

25	41	57	73	89	105	121	137	153	169
24	40	56	72	88	104	120	136	152	168
23	39	55	71	87	103	119	135	151	167
22	38	54	70	86	102	118	134	150	166
21	37	53	69	85	101	117	133	149	165
20	36	52	68	84	100	116	132	148	164

- We vinden patroon 43.

- Ga door totdat er geen nullen meer te vinden zijn in de 10×6 grid, of ga door totdat je een lijst gevonden hebt met 12 nummers.

zie de volgende animatie

Animatie



2 11 4 1 12 51 38 46 21 19 29 63
 20 25 36 53 55 72 84 88 101 132 134 137
 137

25	41	57	73	89	105	121	137	153	169
24	40	56	72	88	104	120	136	152	168
23	39	55	71	87	103	119	135	151	167
22	38	54	70	86	102	118	134	150	166
21	37	53	69	85	101	117	133	149	165
20	36	52	68	84	100	116	132	148	164

Nu de tweede oplossing. Verwijder nu weer het laatste patroon in de lijst.

2 11 4 1 12 51 38 46 21 19 29
 20 25 36 53 55 72 84 88 101 132 134
 137

25	41	57	73	89	105	121	137	153	169
24	40	56	72	88	104	120	136	152	168
23	39	55	71	87	103	119	135	151	167
22	38	54	70	86	102	118	134	150	166
21	37	53	69	85	101	117	133	149	165
20	36	52	68	84	100	116	132	148	164

Je vindt nooit een patroon met een groter nummer dan het verwijderde patroon (hier toevallig 63), want maar één mogelijkheid over.

2 11 4 1 12 51 38 46 21 19
 20 25 36 53 55 72 84 88 101 132
 134

25	41	57	73	89	105	121	137	153	169
24	40	56	72	88	104	120	136	152	168
23	39	55	71	87	103	119	135	151	167
22	38	54	70	86	102	118	134	150	166
21	37	53	69	85	101	117	133	149	165
20	36	52	68	84	100	116	132	148	164

Patroon 29 verwijderd, etc., verder richting oplossing 2

2 11 4 1 12 60 52 46 25 21 19 35
 20 25 36 53 55 72 84 105 116 118 132 150
 150

25	41	57	73	89	105	121	137	153	169
24	40	56	72	88	104	120	136	152	168
23	39	55	71	87	103	119	135	151	167
22	38	54	70	86	102	118	134	150	166
21	37	53	69	85	101	117	133	149	165
20	36	52	68	84	100	116	132	148	164

Oplossing 2

Enkele oplossingen

Oplossing												
1	2	11	4	1	12	51	38	46	21	19	29	63
2	2	11	4	1	12	60	52	46	25	21	19	35
3	2	11	4	1	12	61	22	17	44	31	53	34
4	2	11	4	1	21	28	42	15	18	53	59	35
5	2	11	4	1	21	28	42	32	14	15	18	56
6	2	11	4	1	21	29	14	43	39	50	62	18
7	2	11	4	1	21	29	36	60	46	19	13	55

Algoritme

- Vind een lead en zoek in oplopende volgorde in de lijst met patronen naar een bijpassend patroon voor die lead.
- Als je geen patroon vindt, verwijder het laatst geplaatste patroon en zoek nu naar een patroon met een hoger nummer dan het zojuist verwijderde patroon.
- Zorg er in beide stappen voor dat elke pentomino maar eenmaal voorkomt.
- Het programma eindigt als alle mogelijke oplossingen gevonden zijn.

Afmetingen

20×3

15×4

12×5

10×6

$8 \times 8 (-2 \times 2)$

Oplossingen



Oplossingen

2

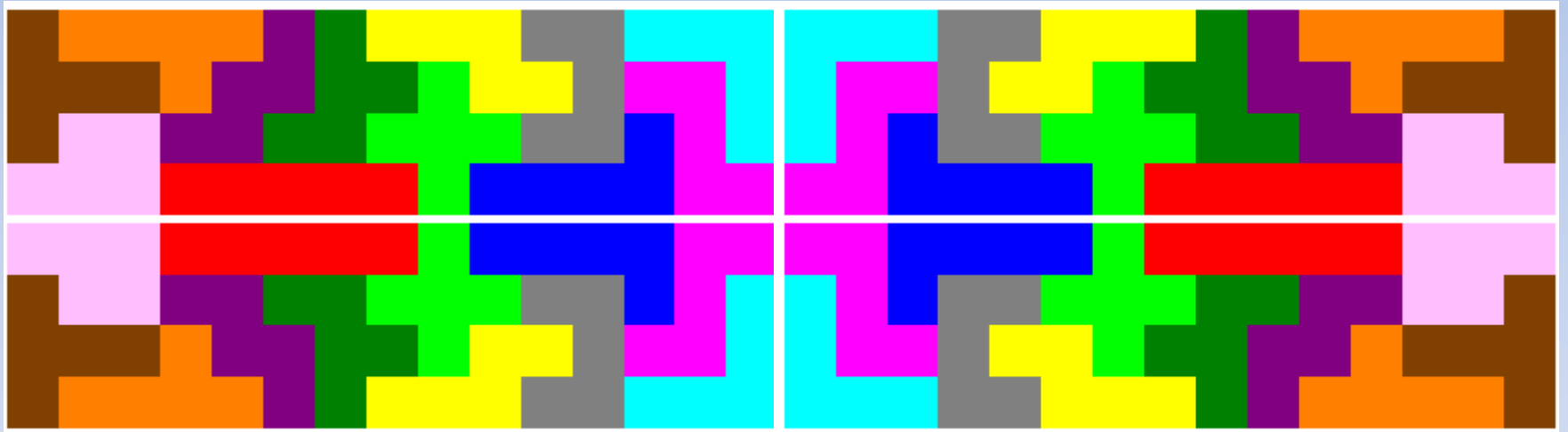
368

1010

2339

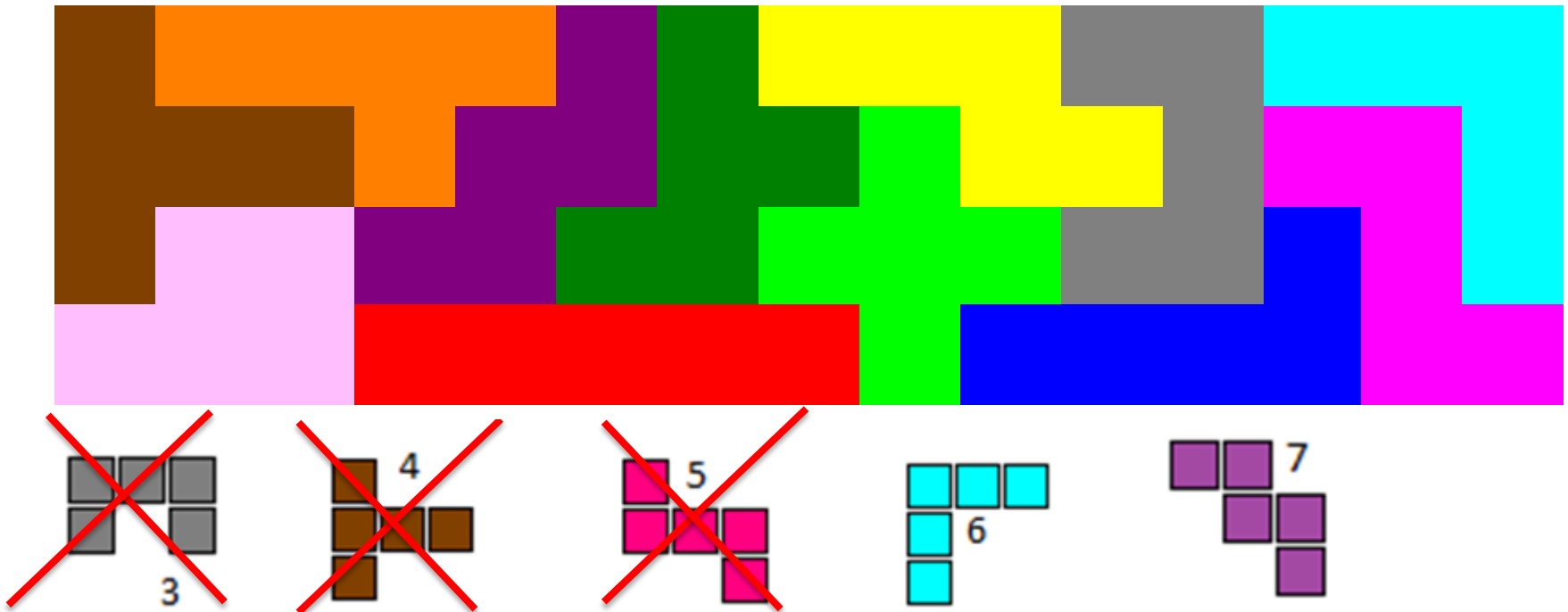
65

Oplossingen tellen

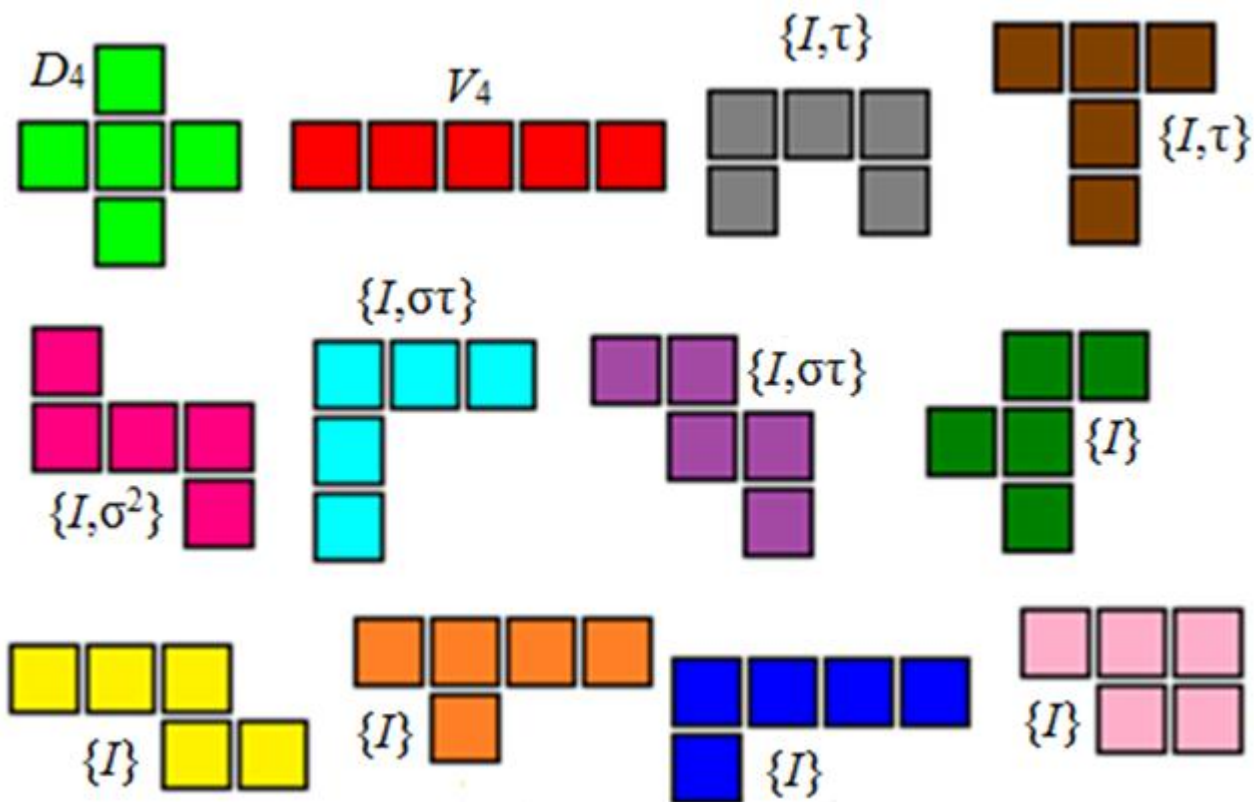


Oplossingen tellen

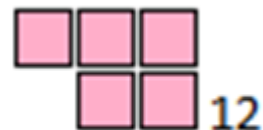
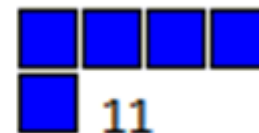
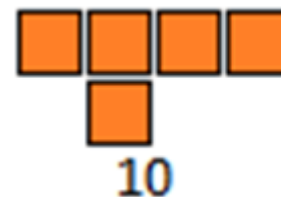
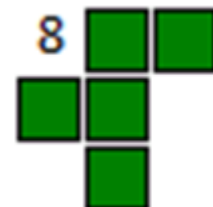
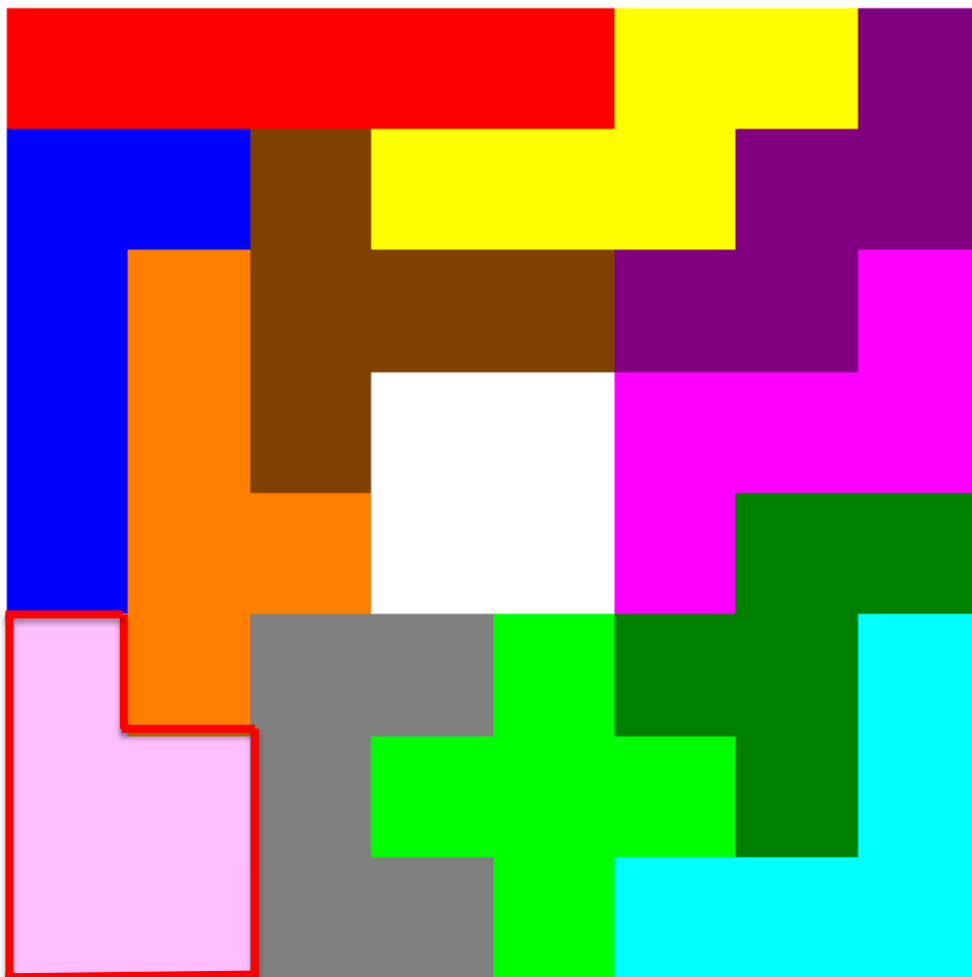
Oplossingen die alleen verschillen in draaiing of spiegeling tellen we eenmaal. Fixeer een pentomino met vier configuraties die variant is onder rotaties en spiegelingen.



Groepen



Oplossingen tellen



Efficiëntie

			<div>2 11 4 20 25 36 53</div>						
25	41	57	73	89	105				
24	40	56	72	88	104				
23	39	55	71	87	103	119	135	151	167
22	38	54	70	86	102	118	134	150	166
21	37	53	69	85	101	117	133	149	165
20	36	52	68	84	100	116	132	148	164

Patronen die beginnen met een 1 hoeven niet uitgeteerd te worden, dit zijn er al **29** van de **63**.


```
clear all;
close all;
tic
%=====
r=[12,5];
%=====
field=13*ones(16,32);
field(1:r(2),1:r(1))=0;
%=====
plothandle=pcolor(field(1:1+r(2),1:1+r(1)));
set(plothandle,'EdgeColor','none');
axis('square','equal','off');
%=====
```

```
P=[ 15 16 17 32 1
    1 2 3 4 2
    16 32 48 64 2
    1 2 16 18 3
    1 16 32 33 3
    1 17 32 33 3
    2 16 17 18 3
    1 2 17 33 4
    16 17 18 32 4
    16 31 32 33 4
    14 15 16 32 4
    1 16 32 31 5
    1 17 33 34 5
    16 17 18 34 5
    14 15 16 30 5
    1 2 16 32 6
    1 2 18 34 6
    16 30 31 32 6
    16 32 33 34 6
    1 15 16 31 7
    1 17 18 34 7
    16 17 33 34 7
    15 16 30 31 7
    1 15 16 32 8
    1 17 18 33 8
    16 17 18 33 8
    16 17 31 32 8
    15 16 17 31 8
    15 16 17 33 8
    15 16 32 33 8
    14 15 16 31 8
    1 2 15 16 9
    1 2 18 19 9
    1 14 15 16 9
    1 17 18 19 9
    16 17 33 49 9
    16 31 32 47 9
    16 32 33 49 9
    15 16 31 47 9
    1 2 3 17 10
    1 2 3 18 10
    16 17 32 48 10
    16 31 32 48 10
    16 32 33 48 10
    15 16 17 18 10
    15 16 32 48 10
    14 15 16 17 10
    1 2 3 16 11
    1 2 3 19 11
    1 16 32 48 11
    1 17 33 49 11
    16 17 18 19 11
    16 32 47 48 11
    16 32 48 49 11
    13 14 15 16 11
    1 2 16 17 12
    1 2 17 18 12
    1 15 16 17 12
    1 16 17 18 12
    1 16 17 32 12
    1 16 17 33 12
    16 17 32 33 12
    15 16 31 32 12];
```

Arena vullen met
0 en 13
Afmetingen
rechthoek
bepalen

Lijst met 63 patronen

```
%=====
I=[];
Label=find(field==0,1);
LABEL=[];
counter=0;
i=1;
```

Kandidaatpatronen bepalen

```
%=====
while i<=64
    L=find(all(field(P(i:end,1:4)+Label(end))==0,2));
    L=L+i-1;
    L=L(ismember(P(L,5),P(I,5))==0);
    if isempty(L)
        i=64;
```

Verwijderen patroon bij
vastlopen

```
if isempty(I)
    break
else
```

```
    Label=LABEL(end);
    field([Label,Label+P(I(end),1:4)])=0;
    LABEL=LABEL(1:end-1);
    i=I(end)+1;
    I=I(1:end-1);
```

Vullen van de grid met
patroon

```
end
else
    i=L(1);
    LABEL=[LABEL,Label(end)];
    field([LABEL(end),LABEL(end)+P(i,1:4)])=P(i,5);
    Label=[LABEL,find(field==0,1)];
    I=[I,i];
    i=1;
```

```
end
```

```
%=====
if numel(I)==12
    set(plothandle,'CData',field(1:1+r(2),1:1+r(1)));
    drawnow;
    counter=counter+1
    toc
    i=64;
```

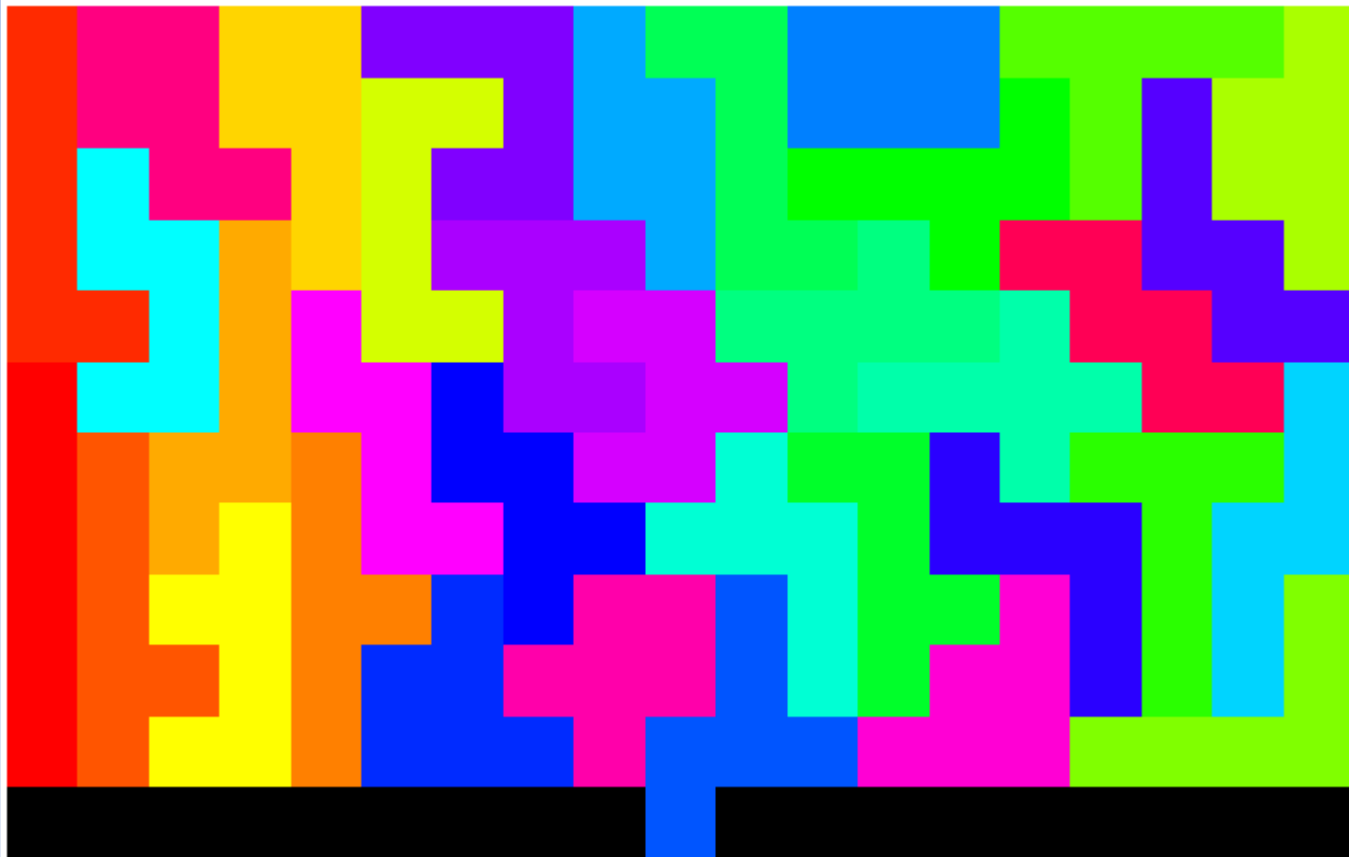
Plotten + oplossingen tellen

```
end
end
```

Hexomino's

$$35 \cdot 6 = 11 \cdot 19 + 1$$

- 35 hexomino's
- 216 patronen



Vervolg, pentomino 3D



petervanalem@gmail.com

<https://sites.google.com/site/petervanalem>