**1a** filmpje dijkstra: <https://www.youtube.com/watch?v=WN3Rb9wVYDY>

Code dijkstra: <https://stackoverflow.com/questions/22897209/dijkstras-algorithm-in-python>

1e reactie op website: dijkstra code

2e reactie op website: van begin station route naar gevraagd station

**AANPAK:**

Handmatig max treinen + max minuten instellen

1 traject per keer:

* Opstellen: kortste ongebruikte kritieke pad
* Zo ver mogelijk uitbreiden met kortste ongebruikte kritieke paden

Alle trajecten gemaakt:

* Alle ongebruikte, kritieke paden proberen te koppelen aan 1 van de trajecten mbv dijkstra

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **AANTAL TREINEN** | **MAX MINUTEN PER TREIN** | **DOELFUNCTIE** | **AANTAL KRITIEKE CONNECTIES NIET INGEDEELD** |
| 7 | 120 | 9829,1 | 0 |
| 7 | 100 | 9829,2 | 0 |
| 7 | 90 | 9828,6 | 0 |
| 7 | 79 | 9334,9 | 1 |
|  |  |  |  |
| 6 | 120 | 9847,7 | 0 |
| 6 | 115 | 9847,8 | 0 |
| 6 | 90 | 9847,2 | 0 |
| 6 | 85 | 9846,8 | 0 |
| 6 | 79 | 9353,1 | 1 |
|  |  |  |  |
| 5 | 120 | 9867,2 | 0 |
| 5 | 115 | 9867,3 | 0 |
| 5 | 107 | 9866,9 | 0 |
| 5 | 90 | 9866,3 | 0 |
| 5 | 79 | 9372,6 | 1 |
|  |  |  |  |
| 4 | 116 | 9886,1 | 0 |
| 4 | 115 | 9881,4 | 0 |
| 4 | 107 | 9388,2 | 1 |
|  |  |  |  |
| 3 | 120 | 9406,7 | 1 |

RANDOM BEGINCONNECTIE

*Sub play()*

*i = 0*

*y = 10000*

*For Each Row In ActiveSheet.Rows*

*If Cells(Row.Row, 1).Value Like "\*Doelwaarde:\*" Then*

*u = CDbl(Mid(Cells(Row.Row + 1, 1).Value, 1, 6)) / 10*

*If u >= 9888 Then*

*Cells(Row.Row + 1, 1).Interior.Color = RGB(0, 255, 0)*

*ElseIf u < 9700 Then*

*Cells(Row.Row + 1, 1).Interior.Color = RGB(255, 0, 0)*

*End If*

*If u > i Then*

*i = u*

*End If*

*If u < y Then*

*y = u*

*End If*

*End If*

*Next*

*Cells(1, 10).Value = i*

*Cells(1, 11).Value = y*

*End Sub*

**4, 120** met random beginstation **50.000x** gerunt, geexporteerd naar excel, met vba analyseren.

**Best:**

|  |
| --- |
| 4 120 |
|  |
| ['Gouda', 'Alphen a/d Rijn'] 19 |
| ['Alkmaar', 'Den Helder'] 36 |
| ['Delft', 'Den Haag Centraal'] 13 |
| ['Alkmaar', 'Hoorn'] 24 |
|  |
| ['Dordrecht', 'Rotterdam Centraal', 'Schiedam Centrum', 'Rotterdam Centraal', 'Rotterdam Alexander', 'Gouda', 'Alphen a/d Rijn'] 64 |
| ['Amsterdam Amstel', 'Amsterdam Centraal', 'Amsterdam Sloterdijk', 'Zaandam', 'Castricum', 'Alkmaar', 'Den Helder'] 77 |
| ['Delft', 'Den Haag Centraal', 'Leiden Centraal', 'Den Haag Centraal', 'Gouda'] 55 |
| ['Alkmaar', 'Hoorn', 'Zaandam', 'Beverwijk', 'Haarlem', 'Heemstede-Aerdenhout', 'Haarlem', 'Amsterdam Sloterdijk'] 114 |
|  |
| Doelwaarde: |
| 9889.0 |
|  |

**Slechtst:**

|  |
| --- |
| ['Gouda', 'Alphen a/d Rijn'] 19 |
| ['Den Haag Centraal', 'Gouda'] 18 |
| ['Delft', 'Den Haag Centraal'] 13 |
| ['Dordrecht', 'Rotterdam Centraal'] 17 |
| Haarlem - Beverwijk |
| Heemstede-Aerdenhout - Haarlem |
| Zaandam - Castricum |
| Zaandam - Beverwijk |
| Zaandam - Hoorn |
|  |
| ['Schiedam Centrum', 'Rotterdam Centraal', 'Rotterdam Alexander', 'Gouda', 'Alphen a/d Rijn', 'Leiden Centraal', 'Schiphol Airport', 'Amsterdam Zuid', 'Amsterdam Amstel', 'Amsterdam Centraal', 'Amsterdam Sloterdijk', 'Amsterdam Centraal', 'Amsterdam Sloterdijk', 'Zaandam'] 119 |
| ['Hoorn', 'Alkmaar', 'Castricum', 'Beverwijk', 'Haarlem', 'Heemstede-Aerdenhout', 'Leiden Centraal', 'Den Haag Centraal', 'Gouda'] 111 |
| ['Delft', 'Den Haag Centraal', 'Leiden Centraal', 'Heemstede-Aerdenhout', 'Haarlem', 'Beverwijk', 'Castricum', 'Alkmaar', 'Den Helder'] 118 |
| ['Dordrecht', 'Rotterdam Centraal', 'Schiedam Centrum', 'Delft', 'Den Haag Centraal', 'Leiden Centraal', 'Heemstede-Aerdenhout', 'Haarlem', 'Amsterdam Sloterdijk', 'Zaandam', 'Castricum', 'Alkmaar'] 111  7374.1  **4 120 Random min:** 9889,0. 7374,1 5 niet ingedeeld (3x zaandam, 2x haarlem)  **3 120 Random min:** 9409,4 1 niet ingedeeld. 5905,2  **5 120 Random min:** 9870,2. 9344,6  **4 120 Random max:** 9888,3. 7374,1 5 niet ingedeeld (3x zaandam, 2x haarlem)  **3 120 Random max:** 8908,7 2 niet ingedeeld (rdam en den haag). 5405,2 9.  **5 120 Random max:** 9869,5. 9344,6 heemstede-haarlem.  **4 120 min random:** 9888,6. 8877,3 (2x zaandam)  **3 120 min random:** 9903,8. 5908,3 8:(3x den haag, 3x gouda, 2x zaandam, rdam)  **5 120 min random:** 9869,6. 9855,1  10.000x  **4 120 max random:** 9888,9. 9374,6. (zaandam-castricum)  **3 120 max random:** 9406,8 (dordrecht-rdam). 6906,1. 6:(haarlem, castricum, rdam)  **5 120 max random:** 9870,0. 9858,4.  10.000x  **4 120 random random:** 9889,0. 7376,1 (3x zaandam, haarlem, den helder) |
|  |

**1b** bij 1a alleen gebruik gemaakt van minimum bij new\_traject en new\_connection

**AANPAK:**

Loops voor max treinen + max minuten, geeft de beste combinatie terug

1 traject per keer:

* Opstellen: kortste ongebruikte kritieke pad
* Zo ver mogelijk uitbreiden met kortste ongebruikte kritieke paden

Alle trajecten gemaakt:

* Alle ongebruikte, kritieke paden proberen te koppelen aan 1 van de trajecten mbv dijkstra

Van minimum gebruiken naar maximum gebruiken:

Aanpassen in new\_traject():

minimum = math.inf 🡪 minimum = 0

if conn.critic == True and conn.used == False and conn.duration < minimum: 🡪

if conn.critic == True and conn.used == False and conn.duration > minimum:

Aanpassen in new\_connection():

minimum = math.inf 🡪 minimum = 0

if conn.critic == True and conn.used == False and conn.duration < minimum and

(conn.station1 == station1 or conn.station1 == station2 or conn.station2 == station1

or conn.station2 == station2): 🡪

if conn.critic == True and conn.used == False and conn.duration > minimum and

(conn.station1 == station1 or conn.station1 == station2 or conn.station2 == station1

or conn.station2 == station2):

**New\_traject:** maximum

**New\_connection**: minimum 4 114 9888,2 0

**New\_traject**: maximum

**New\_connection**: maximum 4 98 9886,4 0

**New\_traject**: minimum

**New\_connection:** maximum 4 108 9882,3 0

**WAT ALS WE TELKENS 1 CONNECTIE TOEVOEGEN EN DAARNA VOLGENDE TRAJECT**

**UITBREIDEN IPV 1 TRAJECT ZO GROOT MOGELIJK MAKEN??**

**LOOP random random**

100x per max\_trein, max\_min

for treinen in range(1, 6):

for minuutjes in range(50, 121):

**4 120: 9889,0**

**1c** alles kritiek maken

**AANPAK:**

Loops voor max treinen + max minuten, geeft de beste combinatie terug

1 traject per keer:

* Opstellen: kortste ongebruikte kritieke pad
* Zo ver mogelijk uitbreiden met kortste ongebruikte kritieke paden

Alle trajecten gemaakt:

* Alle ongebruikte, kritieke paden proberen te koppelen aan 1 van de trajecten mbv dijkstra

class CONNECTION():

Init:

self.critic = False 🡪 self.critic = True

setCritic:

self.critic = critic 🡪 self.critic = True

class STATION():

init:

self.critic = False 🡪 self.critic = True

**Met new\_traject() op minimum en new\_connection op minimum**

loop for treinen: van 1 t/m 6 (7 duurt extreem lang)

loop for minuten: van 1 t/m 120

beste resultaat: 4 118 9878,5 0

**Met new\_traject() op maximum en new\_connection op minimum**

loop for treinen: van 1 t/m 6

loop for minuten: van 1 t/m 120

beste resultaat: 4 118 9875,5 0

**Met new\_traject() op maximum en new\_connection op maximum**

loop for treinen: van 1 t/m 6

loop for minuten: van 1 t/m 120

beste resultaat: 4 118 9875,9 0

**Met new\_traject() op minimum en new\_connection op maximum**

loop for treinen: van 1 t/m 6

loop for minuten: van 1 t/m 120

beste resultaat: 5 114 9858,7 0

(1-6, 1-120 100x)

**RANDOM, MIN:** 4120 9879,5 0

**RANDOM, MAX:** 4 116 9879,0 0

**MIN, RANDOM:** 4 112 9878,0 0

**MAX, RANDOM:** 5 118 9858,1 0

**RANDOM, RANDOM:** 4 105 9880,1 0

Later: nog eens random random: 4 100 9880.6 0, KLOPT MISSCHIEN NIET?

**4**

**100**

**9881.0**

**0**

**WAT ALS WE TELKENS 1 CONNECTIE TOEVOEGEN EN DAARNA VOLGENDE TRAJECT UITBREIDEN IPV**

**1 TRAJECT ZO GROOT MOGELIJK MAKEN??**

**1D**

13, 180, random, random, 500x loopen: 9629,6

12, 180, random, random, 500x: 9644,2

11, 180, random, random, 500x: 9660,5

10, 180, random, random, 500x: 9676,3

9, 180, random, random, 500x: 9684,1 (langste traject : 176)

Bij traject uitbreiden per spoor & 5000x: 9693,5

Bij trajecten uitbreiden heel traject & 5000x: 9699,5

8, 180, random, random, 500x: 9208,1 (3 over)

9, 175, random, random, 500x: 9683,9

BIJ LINKEN EERST KIJKEN OF DOELWAARDE TOENEEMT

**1E**

**NOG CHECKEN OF DEZE KLOPT**

20, 180, random, random, 500x: 9440,6

19, 180, random, random, 500x: 9461,3

18, 180, random, random, 500x: 9482,9

17, 180, random, random, 500x: 9497,3

16, 180, random, random, 500x: 9514,6

12, 180, random, random, 500x: 9569,9

Bij traject uitbreiden per spoor & 5000x: 9588,0

**GRENZEN:**

1a & 1b

Lowerbound: 0 \* 10.000 – 7 \* 20 – 120\*7 /10 = **-224**

Upperbound: kritieke sporen zijn samen 287 minuten. 287/120 -> minimaal 3 treinen nodig.

1 \* 10.000 – 3 \* 20 – 287/10 = **9911,3**

1c

Lowerbound: 0 \* 10.000 – 7 \* 20 – 120\*7 /10 = **-224**

Upperbound: kritieke sporen zijn samen 381 minuten. 381/120 -> minimaal 4 treinen nodig.

1 \* 10.000 – 4 \* 20 – 381/10 = **9881,9**

**1d**

Lowerbound = 0 \* 10.000 – 20 \* 20 – 180\*20/10 = -**760**

Upperbound = 1 \* 10.000 – 6 \* 20 - 1011/10 = **9778,9**

**1e**

Lowerbound = 1/89 \* 10.000 – 20 \* 20 – 180\*20/10 = -**647,6**

Upperbound = 1 \* 10.000 – 9 \* 20 - 1551/10 = **9664,9**

**STATESPACE**

**Bij 1a & 1b & 1c:**

Aantal trajecten binnen 120 min (zo lang mogelijk): 2737

2737 boven 7: 2,265 \* 10^20

2737 boven 4: 2,333 \* 10^12

**Bij 1d & 1e:**

Aantal trajecten binnen 180 min (zo lang mogelijk): 3761642

3761642 boven 20: 1,253 \* 10^53

3761642 boven 12: 1,643 \* 10^34

3761642 boven 9: 4,109 \* 10^26

<https://www.calculatorsoup.com/calculators/discretemathematics/combinations.php>