

RailNL

Universiteit van Amsterdam

De Spoorshavuiten

19 juni 2024



Inhoud

- De case RailNL
- State Space
- Algoritmen
 - Baseline: random (greedy)
 - Hill Climber
 - Depth First
- Voorlopige resultaten
- Voorlopige conclusie



- Holland & Nederland
- Doel
 - $p \cdot 10000 - (T \cdot 100 + Min)$
 - Verbindingen
 - Treinen



- Holland & Nederland
- Doel
 - $p \cdot 10000 - (T \cdot 100 + Min)$
 - Verbindingen
 - Treinen



State Space

- Volgorde van de treinen is niet belangrijk



State Space

- Volgorde van de treinen is niet belangrijk
- Herhaling is niet toegestaan



State Space

- Volgorde van de treinen is niet belangrijk
- Herhaling is niet toegestaan

$$\frac{(r + n - 1)!}{r!(n - 1)!}$$



State Space

- Volgorde van de treinen is niet belangrijk
- Herhaling is niet toegestaan

$$\#S = \left(22 \cdot \frac{(r+n-1)!}{r!(n-1)!} \right)^7 \approx 4.6 \cdot 10^{33}$$



Baseline

- Random: per random startpunt → random sporen



Baseline

- Random: per random startpunt \rightarrow random sporen
- Greedy: per random startpunt \rightarrow ongebruikte sporen



Baseline

- Random: per random startpunt \rightarrow random sporen
- Greedy: per random startpunt \rightarrow ongebruikte sporen
- Beide totdat elk spoor is bereiden



Baseline

- Random: per random startpunt \rightarrow random sporen
- Greedy: per random startpunt \rightarrow ongebruikte sporen
- Beide totdat elk spoor is bereiden
- Oftewel doel functie gemaximaliseerd



Hill Climber

- Gebruikt baseline-algoritme



Hill Climber

- Gebruikt baseline-algoritme
- Steeds een kleine aanpassing



Hill Climber

- Gebruikt baseline-algoritme
- Steeds een kleine aanpassing
- Input:
 - Ingevulde dienstregeling



Hill Climber

- Gebruikt baseline-algoritme
- Steeds een kleine aanpassing
- Input:
 - Ingevulde dienstregeling
 - Regio



Hill Climber

- Gebruikt baseline-algoritme
- Steeds een kleine aanpassing
- Input:
 - Ingevulde dienstregeling
 - Regio
 - MaxTrains, MaxTime



Hill Climber

- Gebruikt baseline-algoritme
- Steeds een kleine aanpassing
- Input:
 - Ingevulde dienstregeling
 - Regio
 - MaxTrains, MaxTime
 - **Iterations, nr_of_trains**



Hill Climber

- Gebruikt baseline-algoritme
- Steeds een kleine aanpassing
- Input:
 - Ingevulde dienstregeling
 - Regio
 - MaxTrains, MaxTime
 - **Iterations, nr_of_trains**
- Verwijder n treinen



Hill Climber

- Gebruikt baseline-algoritme
- Steeds een kleine aanpassing
- Input:
 - Ingevulde dienstregeling
 - Regio
 - MaxTrains, MaxTime
 - **Iterations, nr_of_trains**
- Verwijder n treinen
- Deel ze opnieuw in



Depth First

- Input:



Depth First

- Input:
 - Lege dienstregeling



Depth First

- Input:
 - Lege dienstregeling
 - MaxTrains, MaxTime



Depth First

- Input:
 - Lege dienstregeling
 - MaxTrains, MaxTime
- Vindt de trein met de **hoogste score** in statespace



Depth First

- Input:
 - Lege dienstregeling
 - MaxTrains, MaxTime
- Vindt de trein met de **hoogste score** in statespace
- Statespace **per trein**:



Depth First

- Input:
 - Lege dienstregeling
 - MaxTrains, MaxTime
- Vindt de trein met de **hoogste score** in statespace
- Statespace **per trein**:
 - Wisselt in beginpunten



Depth First

- Input:
 - Lege dienstregeling
 - MaxTrains, MaxTime
- Vindt de trein met de **hoogste score** in statespace
- Statespace **per trein**:
 - Wisselt in beginpunten
 - Gaat alle mogelijke routes af

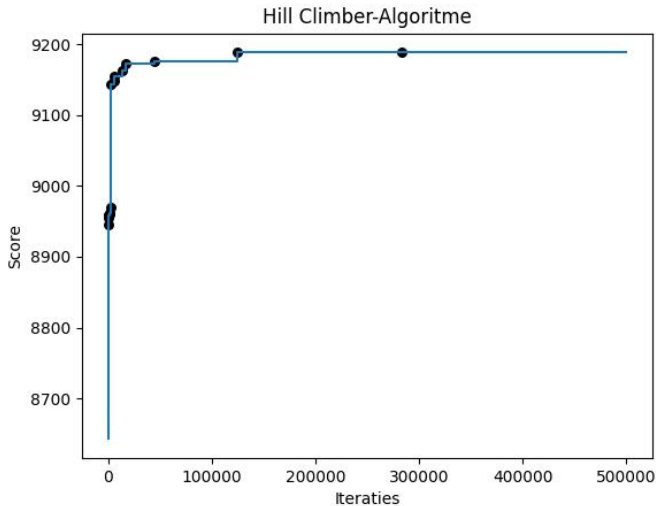


Depth First

- Input:
 - Lege dienstregeling
 - MaxTrains, MaxTime
- Vindt de trein met de **hoogste score** in statespace
- Statespace **per trein**:
 - Wisselt in beginpunten
 - Gaat alle mogelijke routes af
- Voegt treinen **één voor één** toe totdat totale score niet hoger kan



Voorlopige resultaten



Voorlopige conclusie

- Theoretisch maximum



Voorlopige conclusie

- Theoretisch maximum
- $1 \cdot 10000 - (4 \cdot 100 + 381) = 9219$



Voorlopige conclusie

- Theoretisch maximum
- $1 \cdot 10000 - (4 \cdot 100 + 381) = 9219$
- Met Hill Climber 9190 gevonden



Voorlopige conclusie

- Theoretisch maximum
- $1 \cdot 10000 - (4 \cdot 100 + 381) = 9219$
- Met Hill Climber 9190 gevonden
- Je kan bewijzen dat 9219 onmogelijk is



Bedankt voor de aandacht.



9219 is onmogelijk!

- Euler's Seven Bridges of Königsberg



9219 is onmogelijk!

- Euler's Seven Bridges of Königsberg
- Oneven aantal connecties \implies eindpunt



9219 is onmogelijk!

- Euler's Seven Bridges of Königsberg
- Oneven aantal connecties \implies eindpunt
- 4 treinen \implies 8 eindpunten



9219 is onmogelijk!

- Euler's Seven Bridges of Königsberg
- Oneven aantal connecties \implies eindpunt
- 4 treinen \implies 8 eindpunten
- 9 stations oneven in Holland



9219 is onmogelijk!

- Euler's Seven Bridges of Königsberg
- Oneven aantal connecties \implies eindpunt
- 4 treinen \implies 8 eindpunten
- 9 stations oneven in Holland
- Geen indeling mogelijk met 4 treinen



9219 is onmogelijk!

- Euler's Seven Bridges of Königsberg
- Oneven aantal connecties \implies eindpunt
- 4 treinen \implies 8 eindpunten
- 9 stations oneven in Holland
- Geen indeling mogelijk met 4 treinen
- Nieuwe trein kost 100 punten



9219 is onmogelijk!

- Euler's Seven Bridges of Königsberg
- Oneven aantal connecties \implies eindpunt
- 4 treinen \implies 8 eindpunten
- 9 stations oneven in Holland
- Geen indeling mogelijk met 4 treinen
- Nieuwe trein kost 100 punten
- Ergo, 9219 onhaalbaar

