

Real-Time Cadansaanpassing in een Automatische Fietstransmissie

Arno Cools

Content

1. Probleemstelling
2. Benodigdheden
3. Preprocessing
4. Modellen
5. Postprocessing
6. Wat volgt?

Content

- 1. Probleemstelling**
2. Benodigdheden
3. Preprocessing
4. Modellen
5. Postprocessing
6. Wat volgt?

Probleemstelling

- Fiets met automatische transmissie
- Automatische aanpassing van de snelheid van de trappers en de ondersteuning
- Manuele aanpassing mogelijk (cadans & ondersteuningsniveau)

Onderzoeksdoel

- Voorspellen optimale rpm
- Cadans \Leftrightarrow FCC \Leftrightarrow optimale rpm

Content

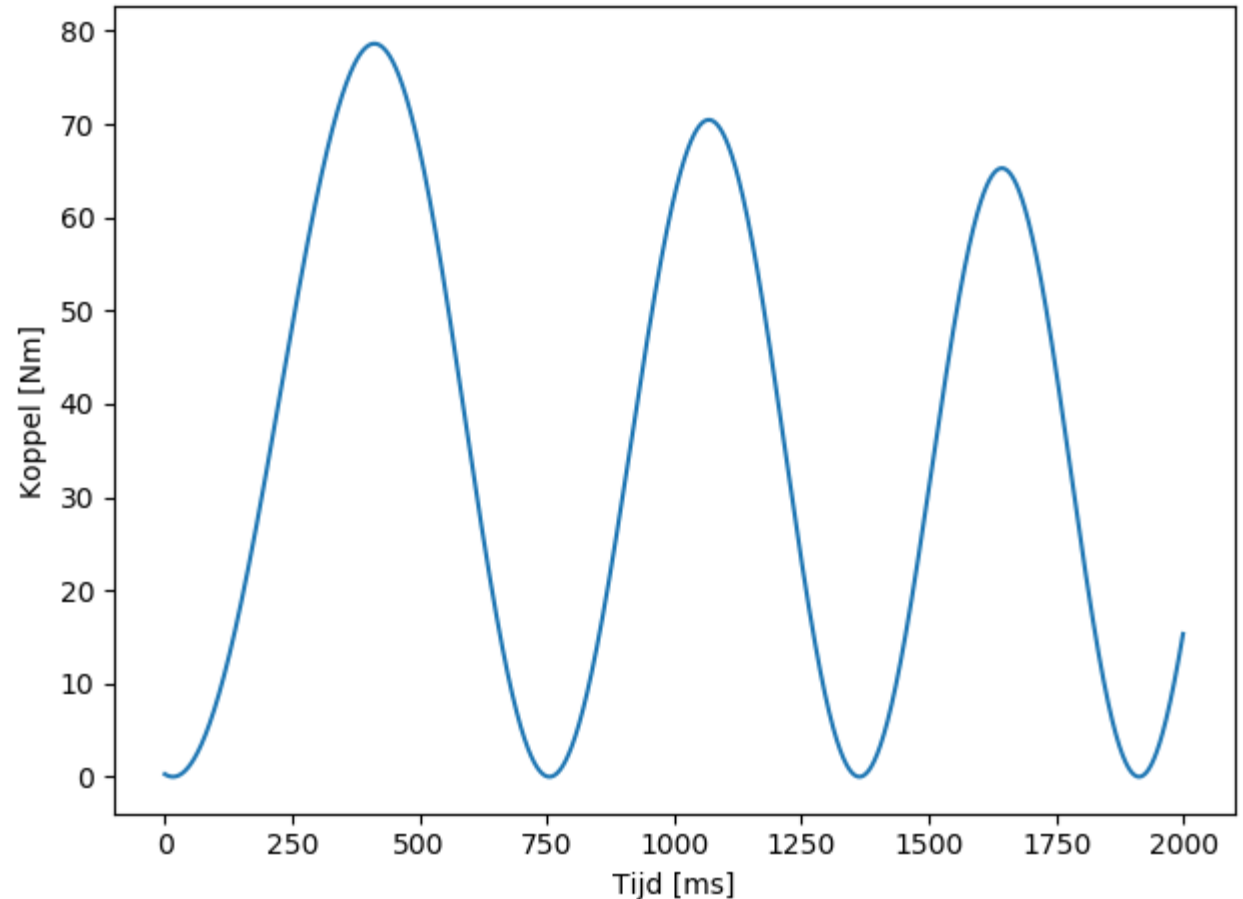
1. Probleemstelling
- 2. Benodigdheden**
3. Preprocessing
4. Modellen
5. Postprocessing
6. Wat volgt?

Benodigdheden

- Fiets genereert data
 - Snelheid
 - Hoek van trapas
 - Koppel van de fietser
 - ...
- Weinig data beschikbaar

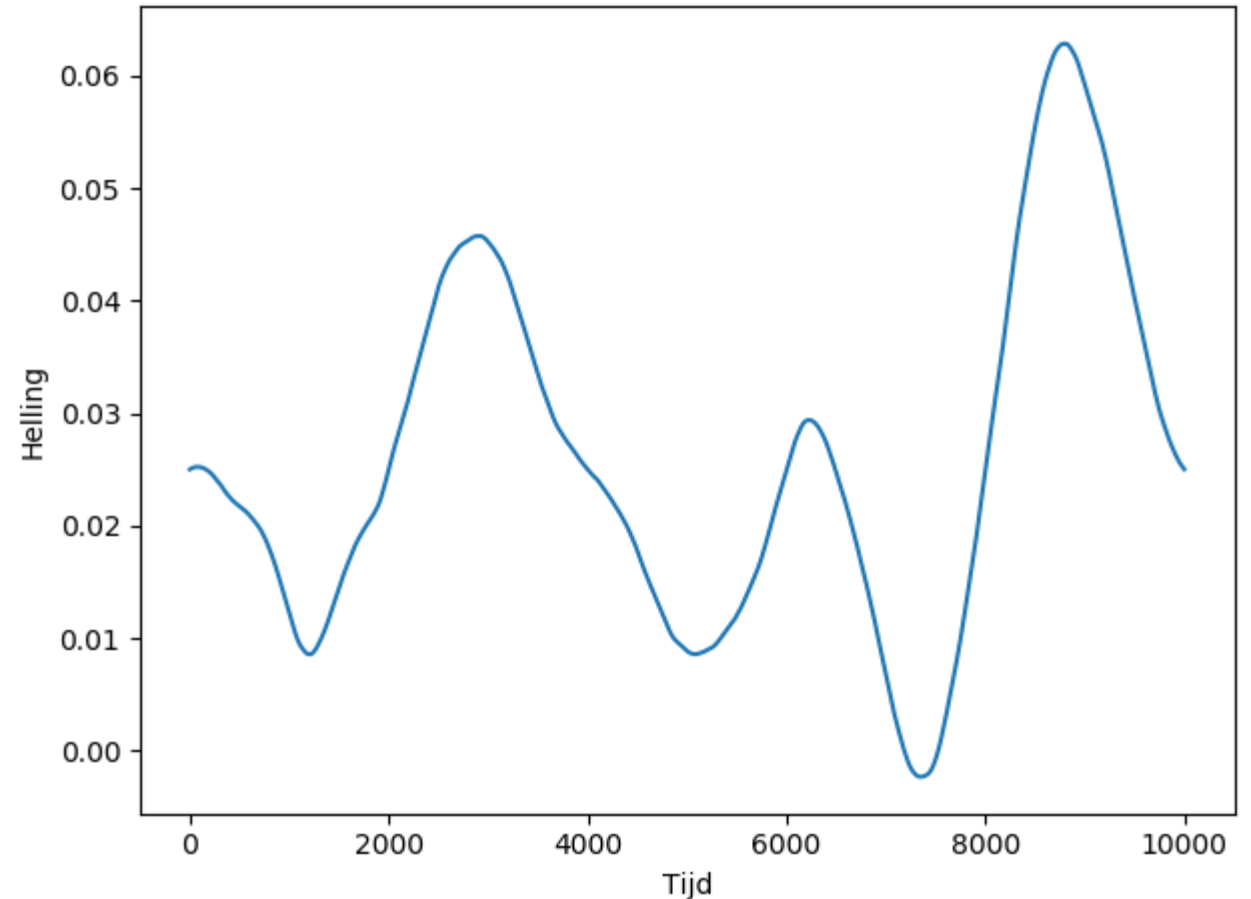
Fietssimulatie

- Genereert data aan 10Hz
- Dynamische aanpak kracht
- Aannname fietserskoppel
- Terrein



Fietssimulatie

- Genereert data aan 10Hz
- Dynamische aanpak kracht
- Aanname fietserskoppel
- Terrein



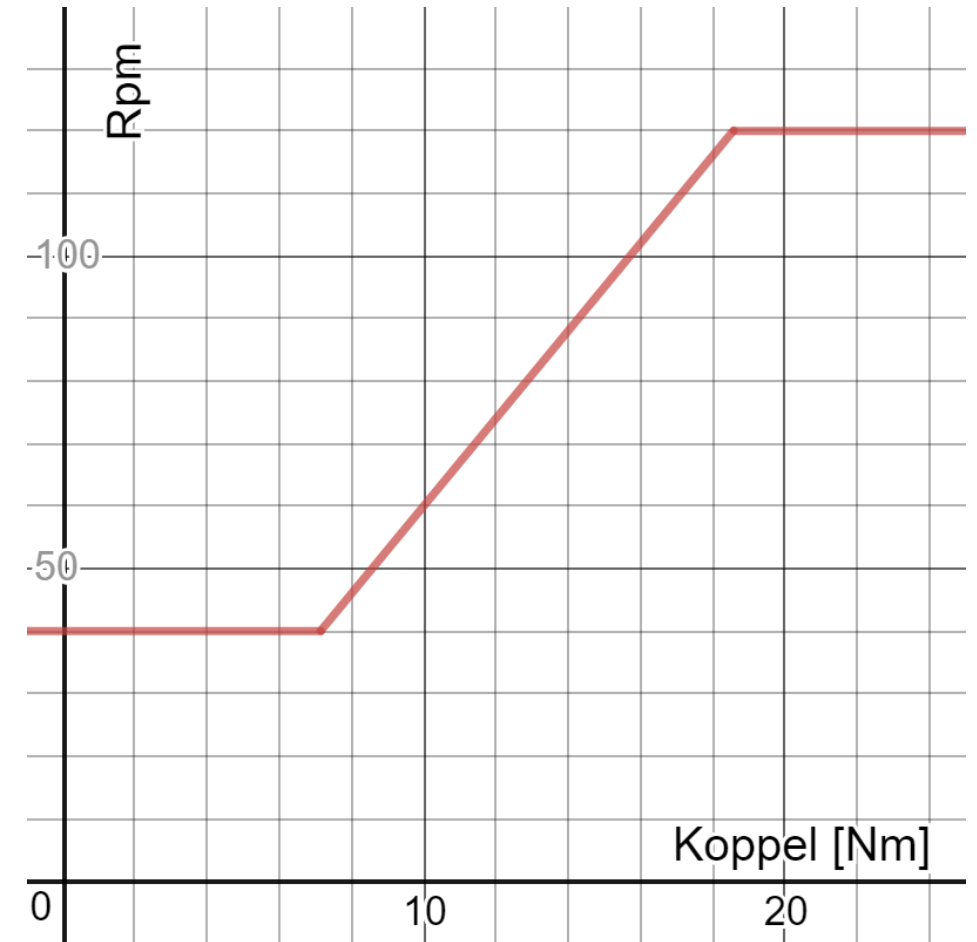
Last model

- $F_{grav} = totalmass * g * \sin(slope)$
- $F_{friction} = totalmass * g * \cos(slope) * c_r$
- $F_{aero} = \frac{c_d * \rho_{aero} * A_{aero} * v_{fiets}^2}{2}$
- $F_{load} = F_{grav} + F_{friction} + F_{aero}$

g	Zwaartekracht coëfficiënt
c_r	Rolweerstand coëfficiënt
c_d	Luchtweerstandscoefficiënt
ρ_{aero}	Luchtdichtheid
A_{aero}	Frontaal oppervlakte fietser

Freely Chosen Cadence (FCC)

- Hypothese: Lineair verloop

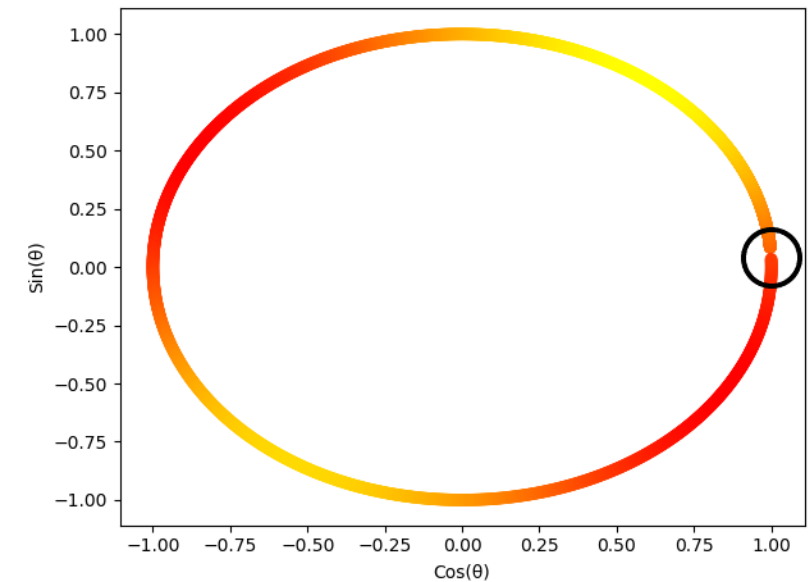
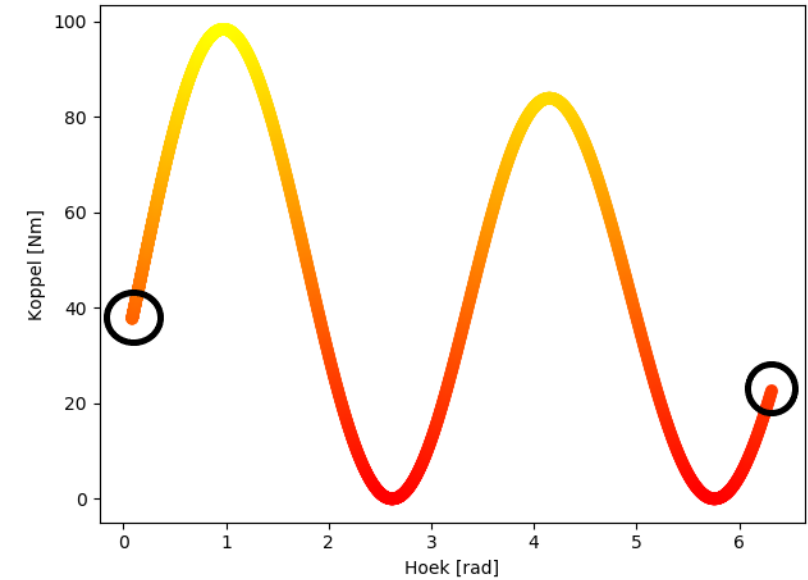


Content

1. Probleemstelling
2. Benodigdheden
- 3. Preprocessing**
4. Modellen
5. Postprocessing
6. Wat volgt?

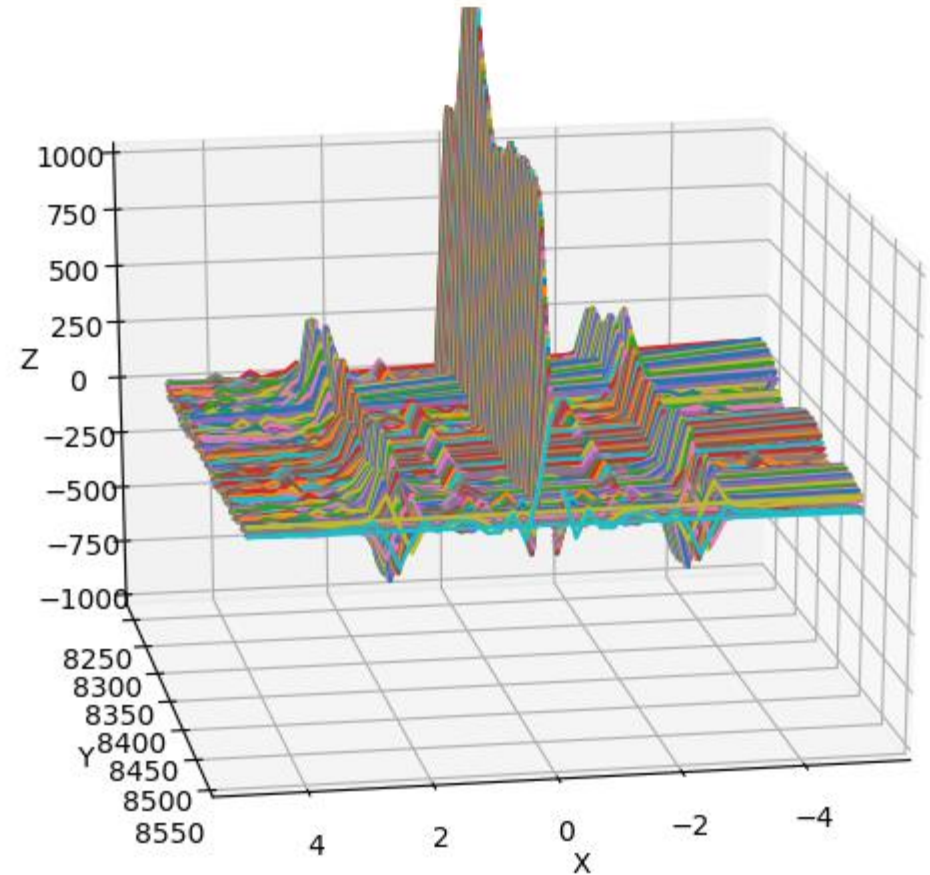
Preprocessing

- Sequenties (input)
- Normaliseren?
- Hoek van trapas
- Noise?



Noise

- Fast Fourier Transformatie
- Weg 20Hz
- Motor 13000+Hz



Content

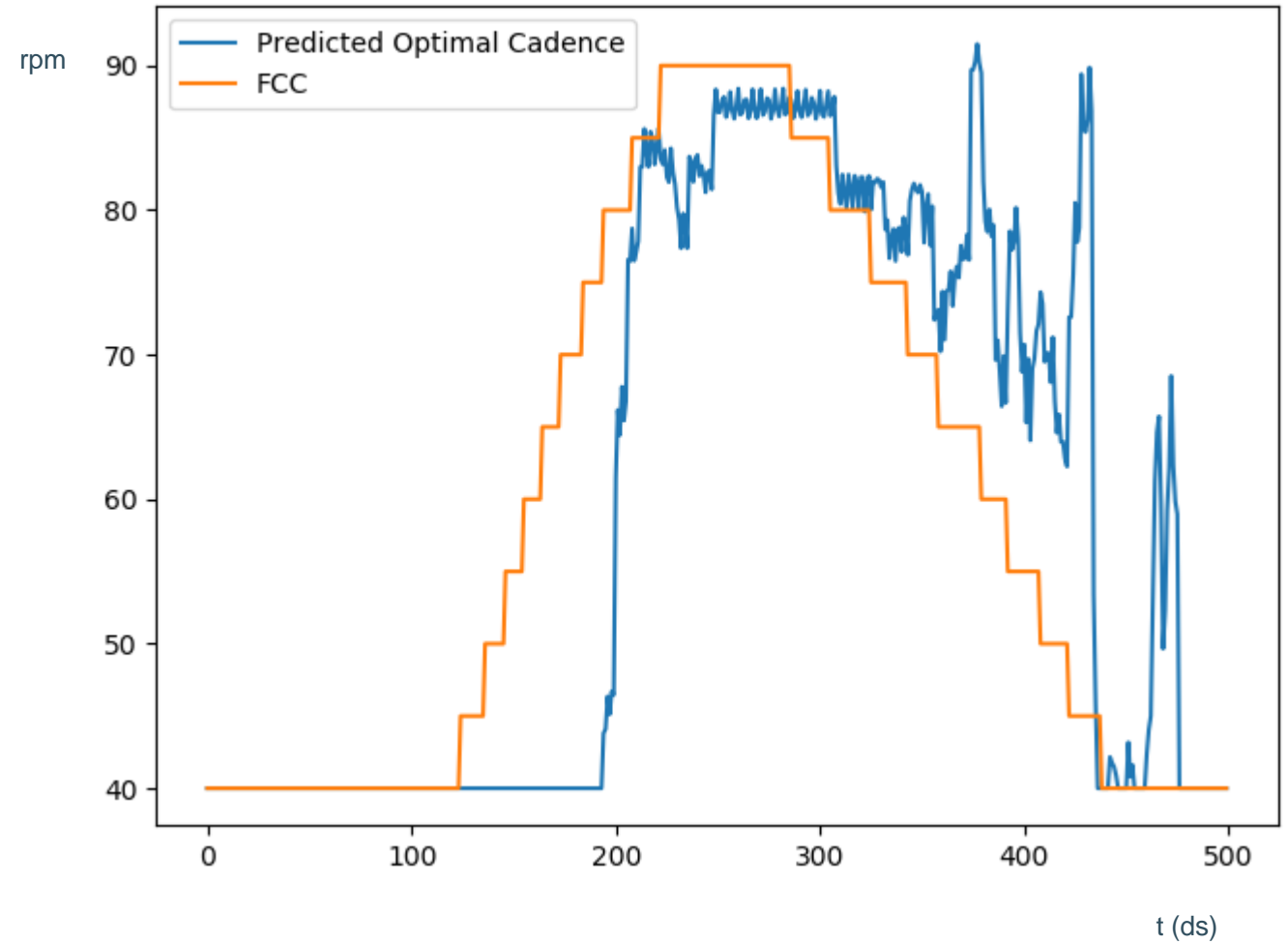
1. Probleemstelling
2. Benodigdheden
3. Preprocessing
- 4. Modellen**
5. Postprocessing
6. Wat volgt?

Modellen

- LSTM
- Decision tree + random forest
- Passive Aggressive Algorithm (Perceptron)

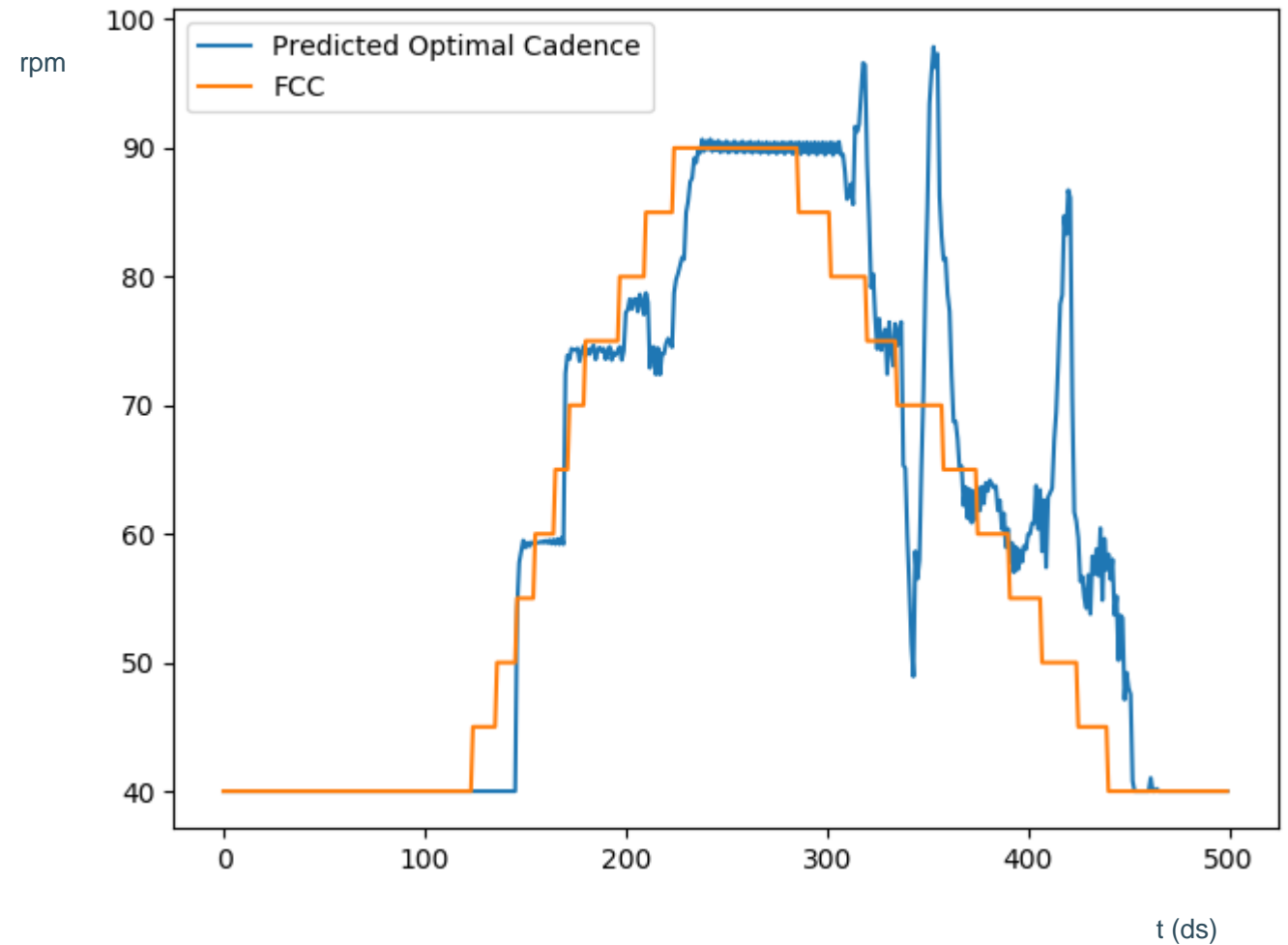
LSTM

- Consistentie
- Snelheid



LSTM

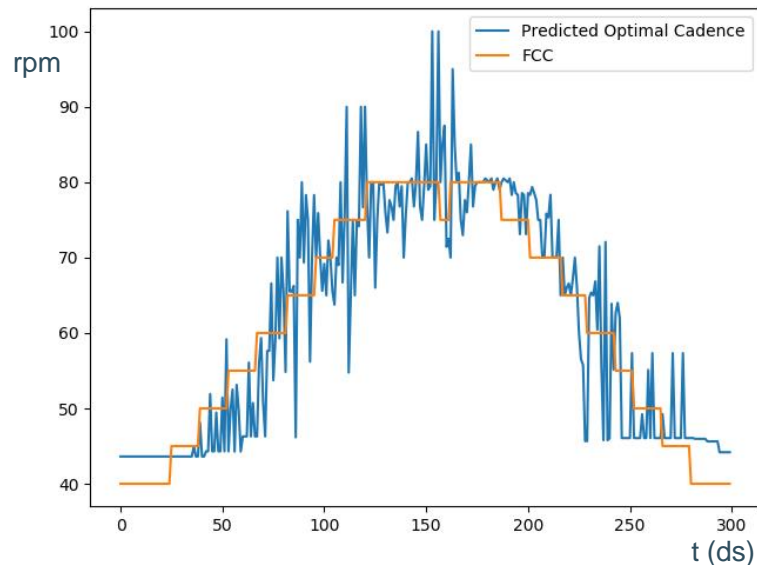
- Consistentie
 - Snelheid
- (wordt niet meer aangehaald)



Decision tree + random forest

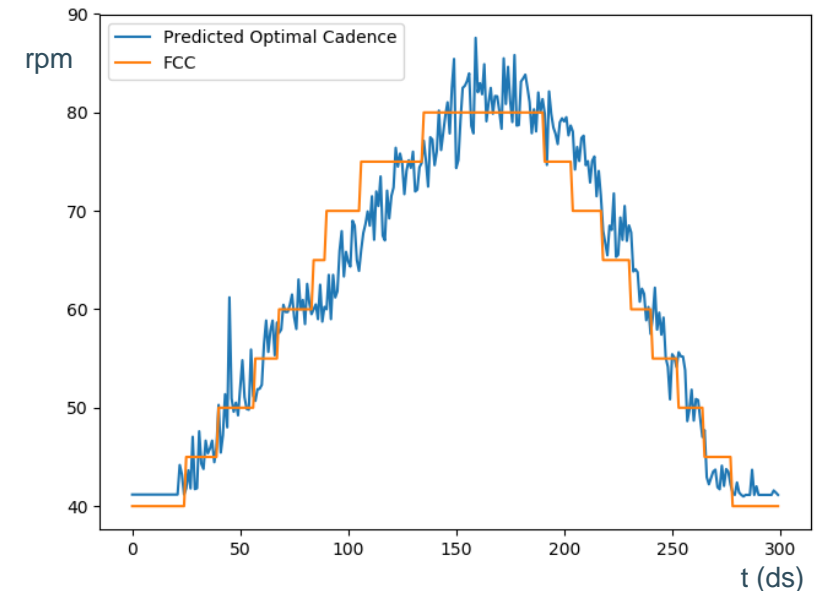
Tree

- + Snelheid
- Noise
- Consistentie



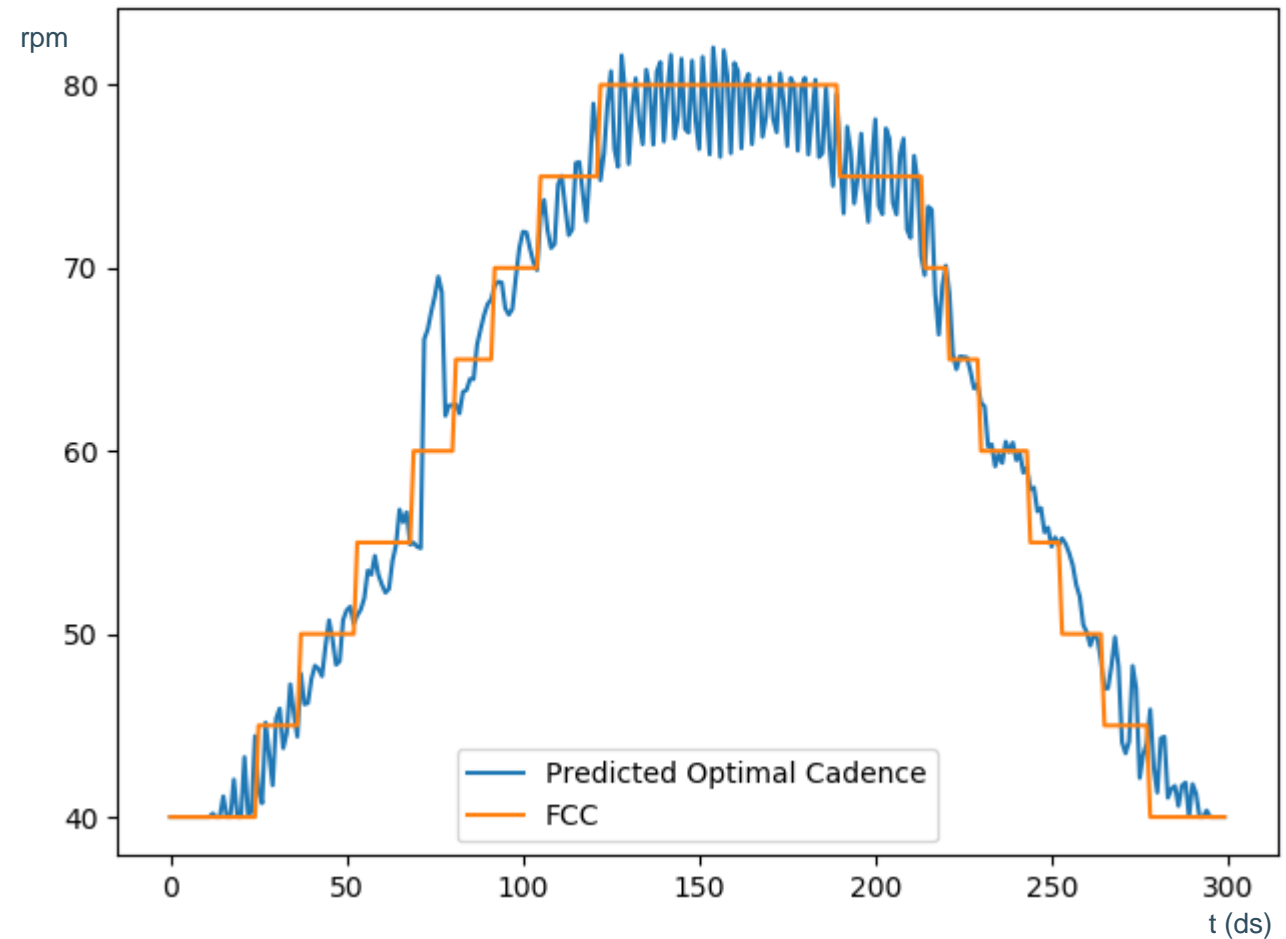
Random Forest

- + Snelheid
- + Noise
- + Consistentie



Passive Aggressive Algorithm (Perceptron)

- + Snelheid
- + Online
- Noise



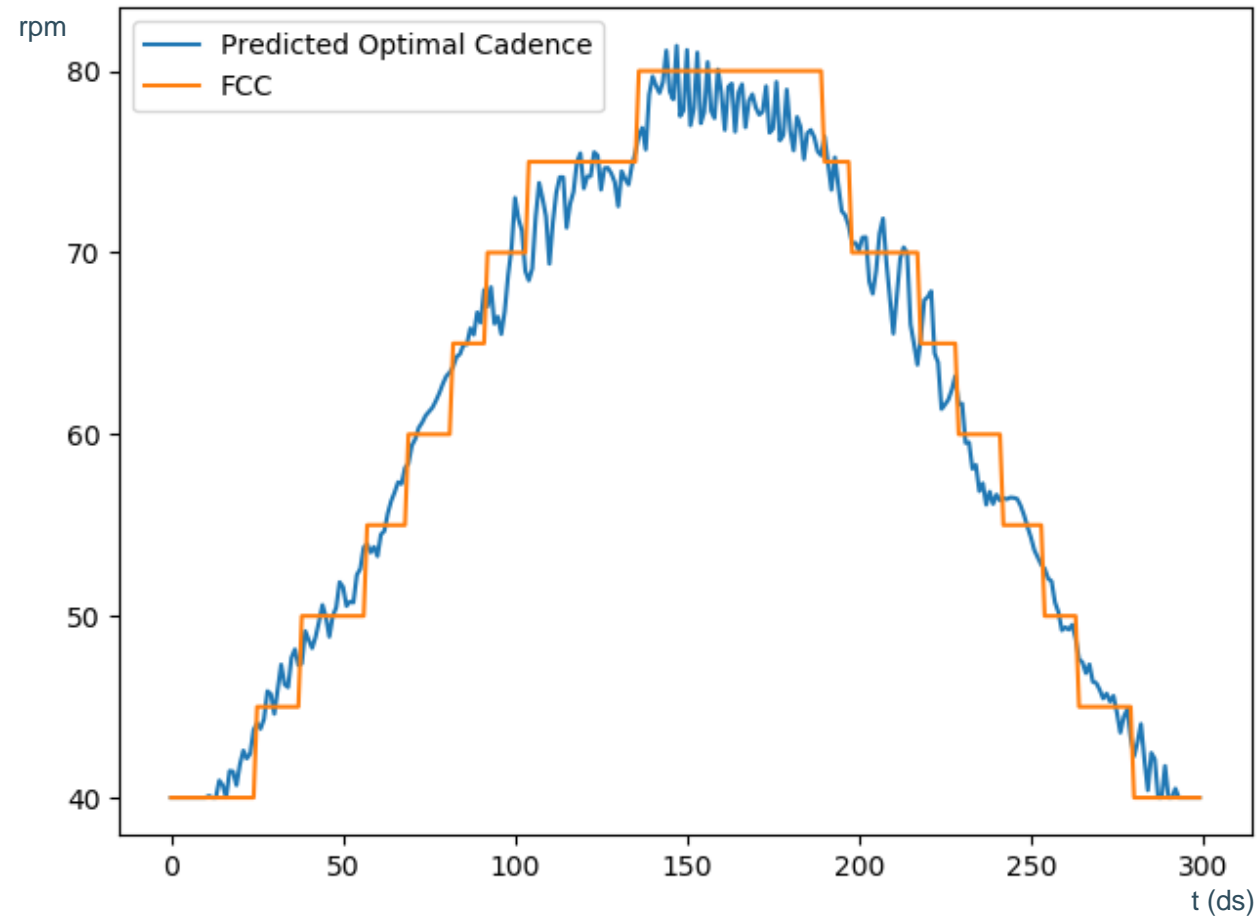
Content

1. Probleemstelling
2. Benodigdheden
3. Preprocessing
4. Modellen
- 5. Postprocessing**
6. Wat volgt?

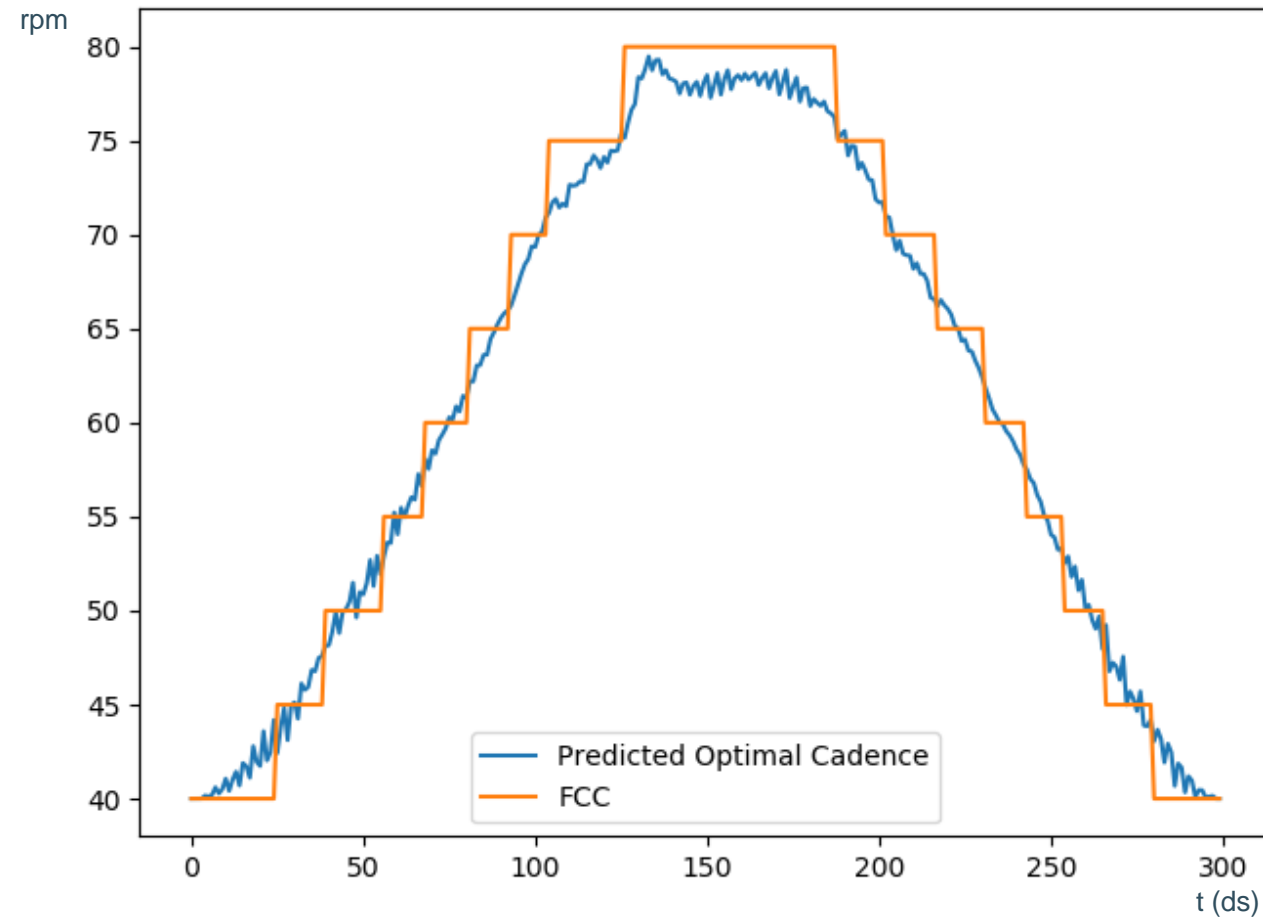
Postprocessing

- Geen
- Gemiddelde
- Exponential Smoothing
- Moving Average

Geen preprocessing

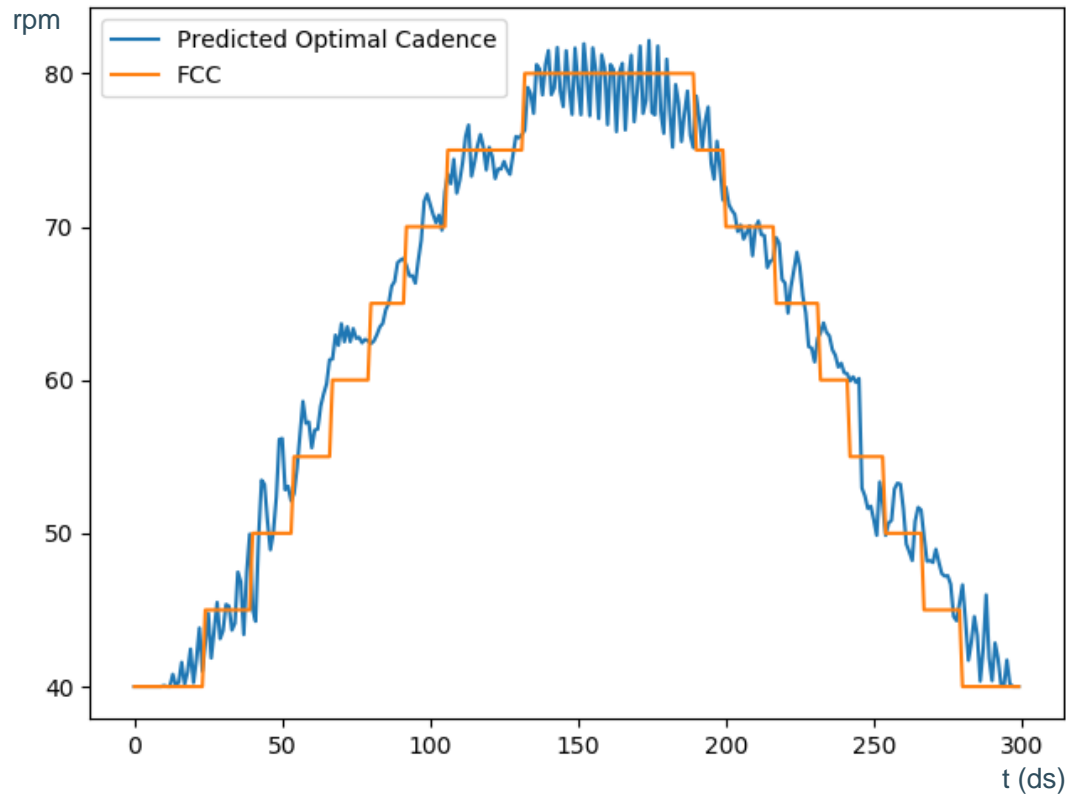


Gemiddelde

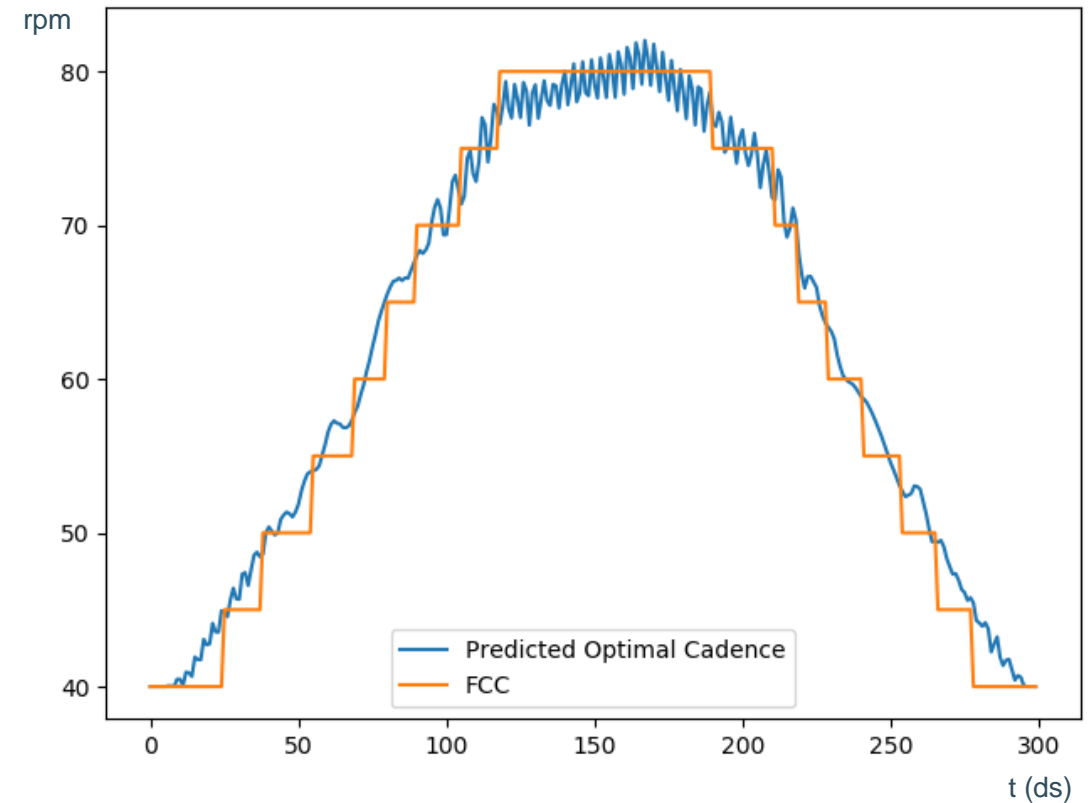


Exponential Smoothing

$$rpm_t = \alpha * x_t + (1 - \alpha) * s_{t-1}$$



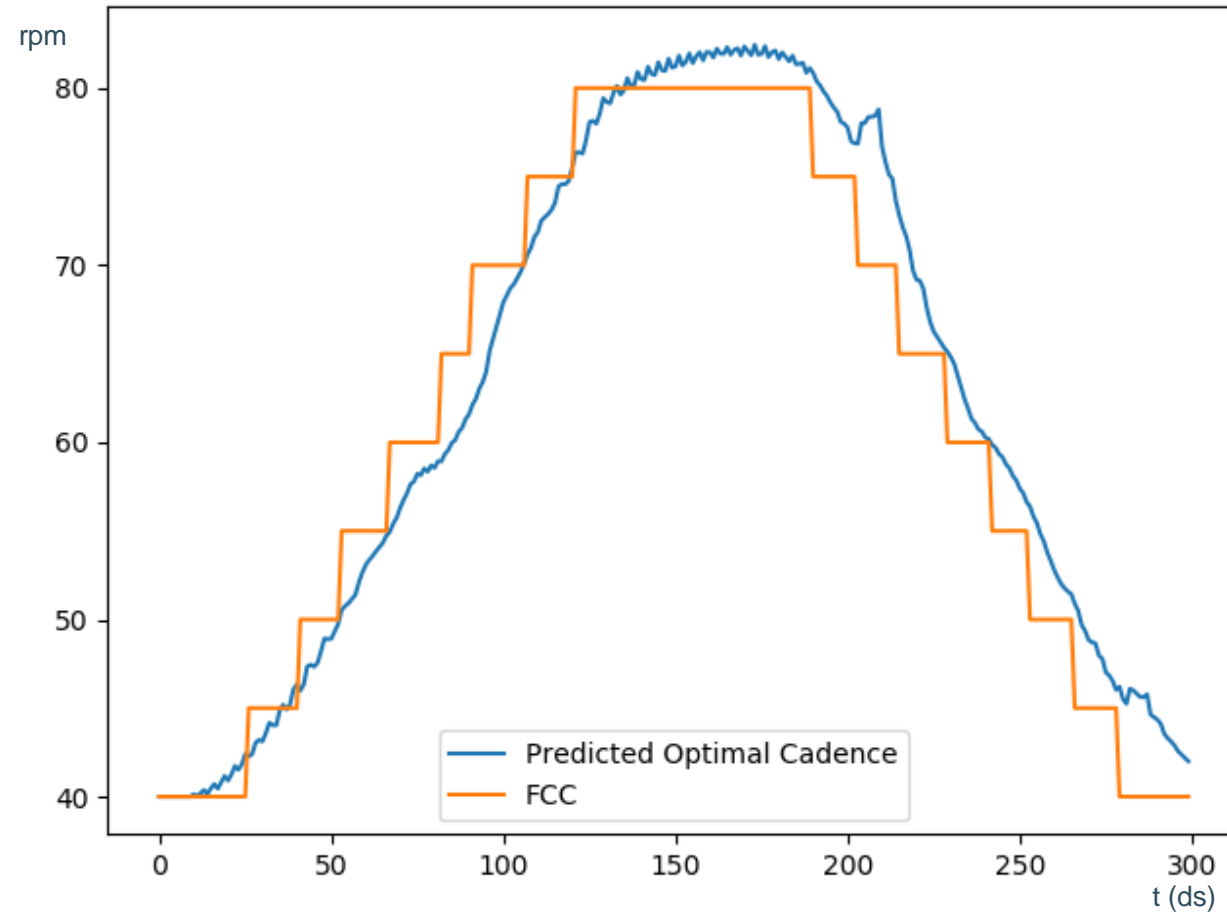
$\alpha = 0,9$



$\alpha = 0,5$

Moving Average

$$rpm_t = \frac{\sum_{i=1}^4 rpm_{t-i} + x_t}{5}$$



Content

1. Probleemstelling
2. Benodigdheden
3. Preprocessing
4. Modellen
5. Postprocessing
6. **Wat volgt?**

Wat volgt?

- Model testen op echte data
- Model verbeteren
- Model op fiets zetten

Vragen?