

Sportinformatik

WS 2019/2020 Übung 14

Abgabetermin: Donnerstag, 12. Februar 2020, 8 Uhr

Aufgabe 1: Training Impulses (TRIMP) - Modelling 15 Punkte

In "[Rationale and resources for teaching the mathematical modeling of athletic training and performance.](#)" beschreiben Clarke und Skiba unter anderem wie sich Training langfristig auswirkt. Dabei gibt es einen positiven Effekt (Fitness, positive training response (PTE)) und einen negativen Effekt (Erschöpfung, negative training response (NTE)). Beide Effekte werden mit Exponentialfunktionen modelliert:

$$\text{PTE: } k_1 \cdot \sum_{s=0}^{t-1} e^{-\frac{(t-s)}{\tau_1}} w(s)$$

$$\text{NTE: } k_2 \cdot \sum_{s=0}^{t-1} e^{-\frac{(t-s)}{\tau_2}} w(s)$$

Begonnen wird auf dem Performance Level $p(0)$. Die Performance $p(t)$ erhält man dann durch

$$p(t) = p(0) + k_1 \cdot \sum_{s=0}^{t-1} e^{-\frac{(t-s)}{\tau_1}} w(s) - k_2 \cdot \sum_{s=0}^{t-1} e^{-\frac{(t-s)}{\tau_2}} w(s)$$

Alternativ kann man $p(t)$ rekursiv berechnen:

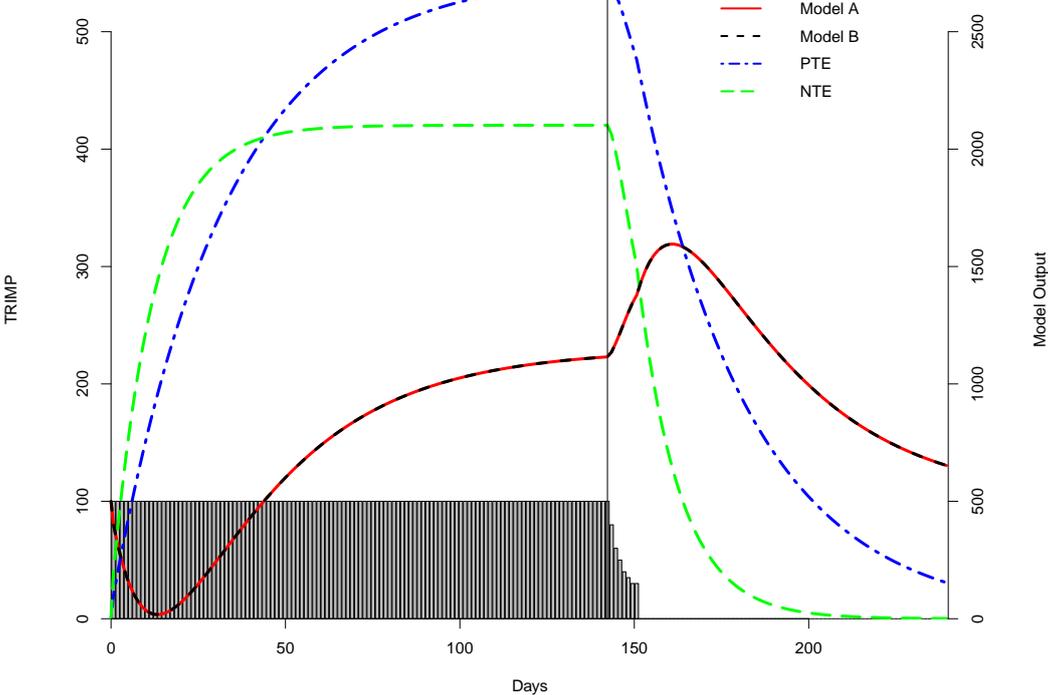
$$g(t) = g(t-s) e^{-\frac{s}{\tau_1}} + w(t)$$

$$h(t) = h(t-s) e^{-\frac{s}{\tau_2}} + w(t)$$

$$p(t) = p(0) + k_1 g(t) - k_2 h(t)$$

In der Datei `sample_data.csv` befinden sich Trainingsdaten.

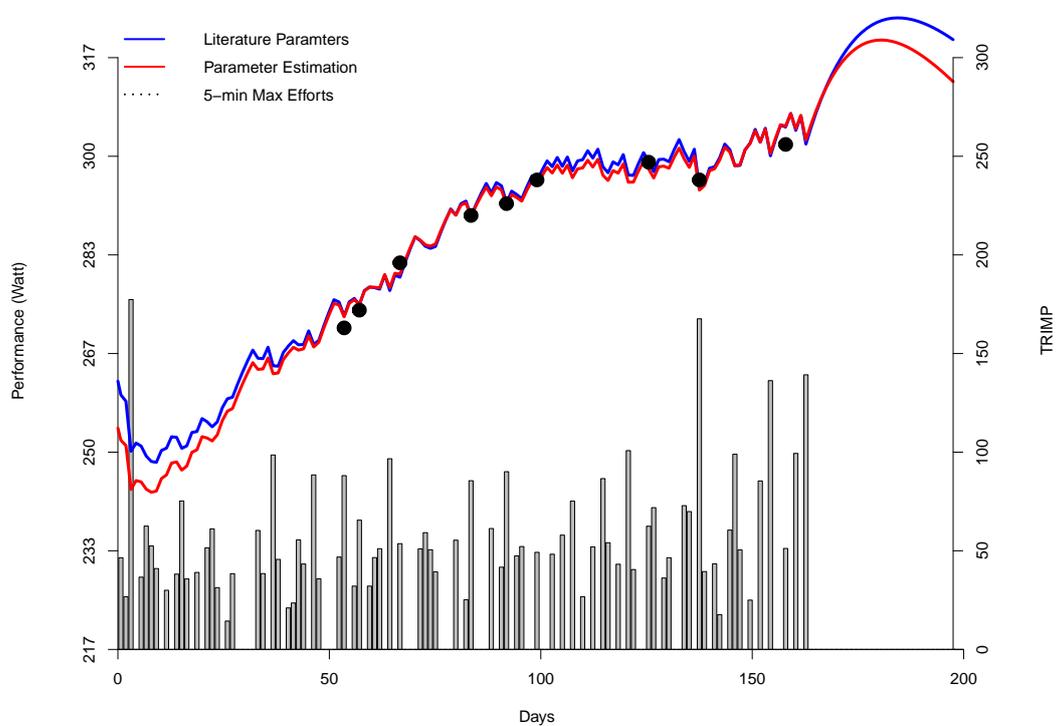
1. Berechnen Sie $p(t)$ sowohl mittels Exponentialfunktionen als auch rekursiv
($p(0) = 500$, $k_1 = 1$, $k_2 = 2$, $\tau_1 = 27$, $\tau_2 = 10$). 9 Punkte
2. Entscheiden sich die Ergebnisse? 1 Punkte
3. Plotten Sie die Trainingsimpulse, beide Ergebnisse für $p(t)$ sowie jeweils einmal PTE und NTE und erzeugen Sie die folgende Grafik. 5 Punkte



Aufgabe 2: Training Impulses (TRIMP) - Parameter Estimation

10 Punkte

In der Datei `training_data.csv` befinden sich weitere Trainingsdaten. Die Trainingsimpulse sind hier in `BikeScore` angegeben. Zusätzlich gibt es an einigen Tagen eine 5-Minuten Messung, in der mit Möglichst hoher durchschnittlicher Leistung gefahren werden soll. Dieser Leistungswert ("`5-min Max Effort`") ist repräsentativ für den aktuelle Performance Level. Bestimmen Sie die Modellparameter, so dass das Modell für diese Tage möglichst genau die gemessene Performance angibt. Visualisieren Sie das Ergebnis zusammen mit den Trainingsimpulsen und den Messwerten.



Gesamtpunktzahl:

25 Punkte