Universität Stuttgart

Geodätisches Institut

Parameterschätzung Übung 5

Ausarbeitung im Studiengang

Geodäsie und Geoinformatik

an der Universität Stuttgart

Ziqing Yu, 3218051

Stuttgart, June 29, 2021

Betreuer: Dr.-Ing. Mohammad Tourian
Universität Stuttgart

Dr. Karim Douch
Universität Stuttgart

Kapitel 1

Ausarbeitung

1.1 a, b & c

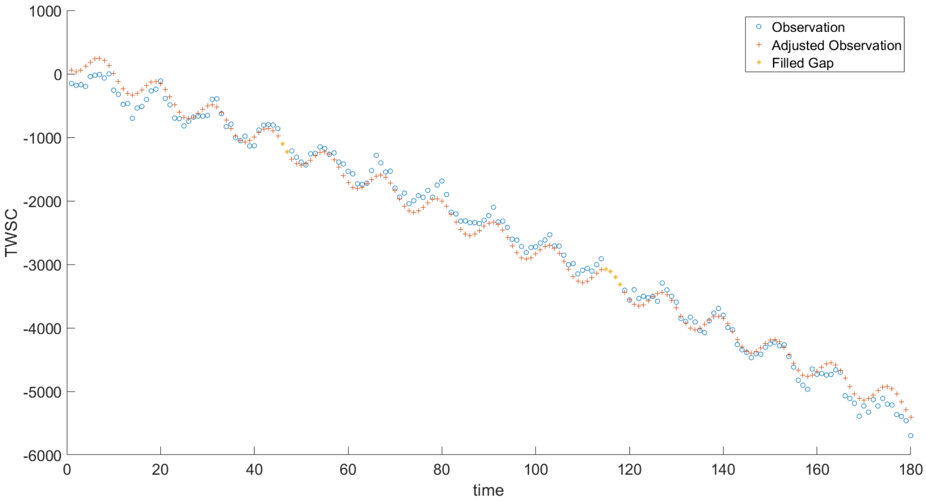
$$
\begin{aligned}
A_0 \cos(2\pi \frac{t}{T} + \varphi) =& A_0 \cos(\varphi) \cos(2\pi \frac{t}{T}) - A_0 \sin(\varphi) \sin(2\pi \frac{t}{T}) \\
=& C \cos(2\pi \frac{t}{T}) + S \sin(2\pi \frac{t}{T})
\end{aligned}
$$

wobei $C = A_0 \cos(\varphi)$ und $S = -A_0 \sin(\varphi)$ Konstanten sind.

Design Matrix A:

$$
\boldsymbol{A} = \begin{bmatrix} t & 1 & \cos(2\pi \frac{t}{12}) & \sin(2\pi \frac{t}{12}) \end{bmatrix} \tag{1.1}
$$

Dann sind a, b, C, S mit LS bestimmt werden können. Die Daten Gap ist dann mit gerechnete Parametern ausgefüllt. Das Ergebnis liegt in Abbildung 1.1



(a) Daten

Abbildung 1.1:

Die 4 Parameter:

- $a = -30.77$
- $b = 277.9805$
- $C = -143.2115$
- $S = -126.5081$

Die Var-Kovarianz Matrix von 4 Parameter:

$$\Sigma_{xx} = \begin{bmatrix} 0.0497 & -4.5015 & -0.0973 & 0.1802 \\ -4.0515 & 544.2370 & 9.6243 & -23.6028 \\ -0.0973 & 9.6243 & 271.0922 & -1.7560 \\ 0.1802 & -23.6028 & -1.7560 & 276.6499 \end{bmatrix}$$

1.2 d

$$\hat{\boldsymbol{x}} = \begin{bmatrix} -30.7799 \\ 277.9805 \\ -143.2115 \\ -126.5081 \end{bmatrix}$$

$$\hat{\boldsymbol{x}}_{\boldsymbol{MAP}} = (\boldsymbol{A}^{\boldsymbol{T}}\boldsymbol{\Sigma}_{\boldsymbol{yy}}^{\boldsymbol{-1}}\boldsymbol{A} + \boldsymbol{\Sigma}_{\boldsymbol{xx}}^{\boldsymbol{-1}})^{-1}(\boldsymbol{A}^{\boldsymbol{T}}\boldsymbol{\Sigma}_{\boldsymbol{yy}}^{\boldsymbol{-1}}\boldsymbol{y} + \boldsymbol{\Sigma}_{\boldsymbol{xx}}^{\boldsymbol{-1}}\hat{\boldsymbol{x}})$$
$$\boldsymbol{D} = (\boldsymbol{A}^{\boldsymbol{T}}\boldsymbol{\Sigma}_{\boldsymbol{yy}}^{\boldsymbol{-1}}\boldsymbol{A} + \boldsymbol{\Sigma}_{\boldsymbol{xx}}^{\boldsymbol{-1}})^{-1}$$

$$\hat{\boldsymbol{x}}_{\boldsymbol{MAP}} = \begin{bmatrix} -30.8050 \\ 306.7204 \\ -141.4624 \\ -125.1237 \end{bmatrix}$$

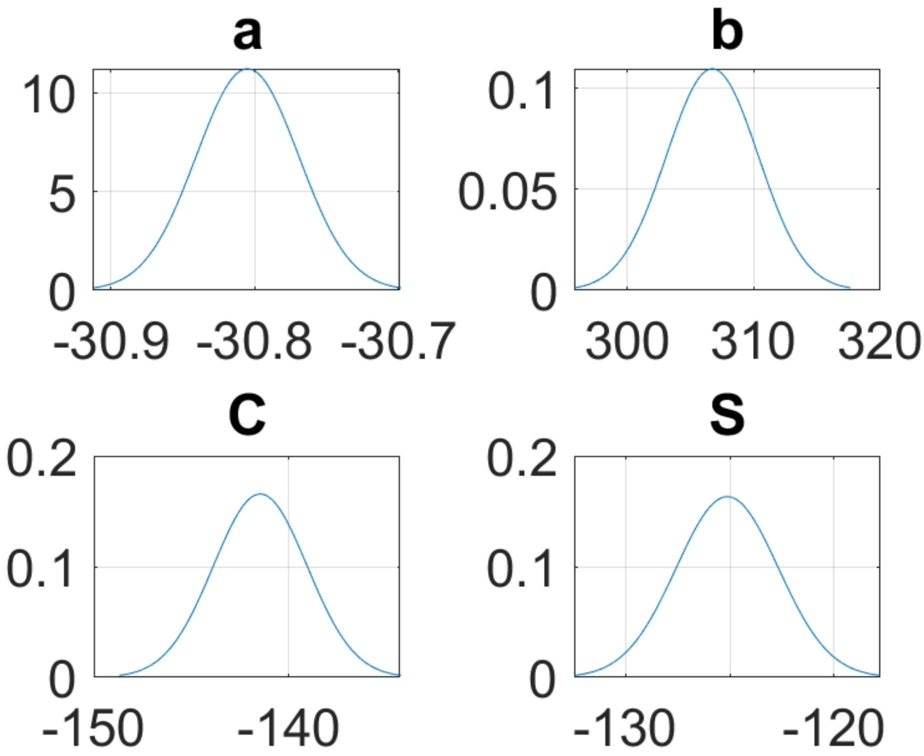
$$\boldsymbol{D} = \begin{bmatrix} 0.0013 & -0.1140 & -0.0029 & 0.0042 \\ -0.1140 & 13.2469 & 0.2804 & -0.6382 \\ -0.0029 & 0.2804 & 5.8076 & -0.0407 \\ 0.0042 & -0.6382 & -0.0407 & 5.9796 \end{bmatrix}$$

Graph in Abbildung 1.2

1.3 e

$$\lambda = \frac{\Sigma_x^{-1}}{\Sigma_y^{-1}}$$

Man kann entweder Σ_x^{-1} verkleinern oder Σ_y^{-1} vergrößern.

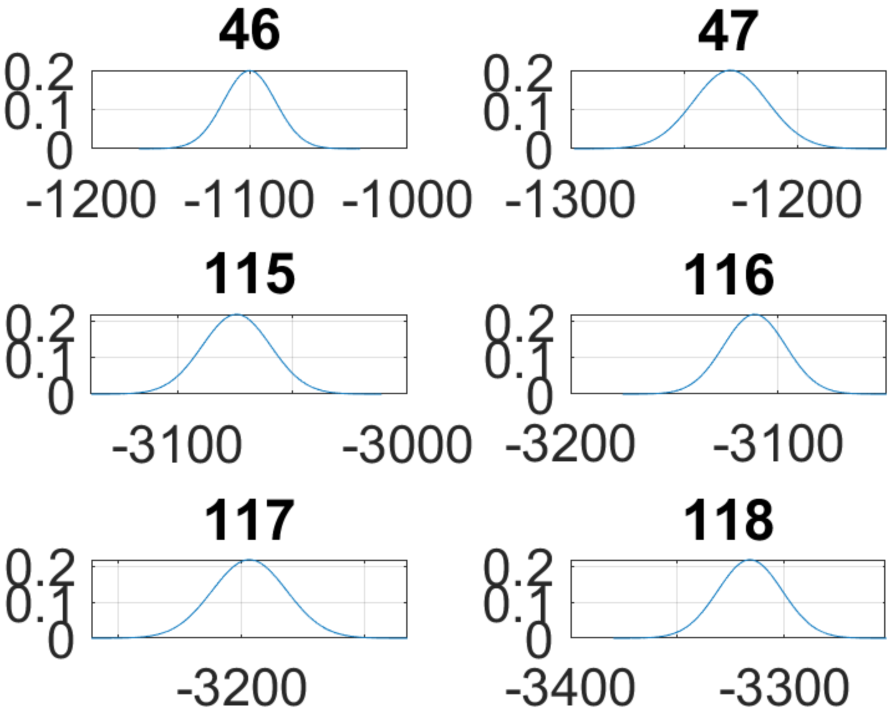


(a)

Abbildung 1.2:

1.4 f

$p(y'|T,t,y) = \int p(y'|T,x)p(x|t,y)dx$



(a)

Abbildung 1.3:

1.5

Wiederholt man die obigen Schritten, dieses Mal mit:

$$\boldsymbol{A} = \begin{bmatrix} t^2 & t & 1 & \cos(2\pi\frac{t}{12}) & \sin(2\pi\frac{t}{12}) \end{bmatrix}$$

Das Verhältnis:

$$\frac{prob(M_1|data)}{prob(M_2|data)} = \frac{prob(data|M_1)prob(M_1)}{prob(data|M_2)prob(M_2)}$$

Angenommen, dass $prob(M_1) = prob(M_2)$, wenn wir keine Vorwissen haben.

$$prob(data|M_1) = \int prob(data|M1, a, b, C, S) \cdot prob(a, b, C, S|M1) dadbdCdS$$

ähnlich für $M?2$, ohne Prior Vorwissen ist diese Aufgabe sehr schwierig zu lösen.