20.5.2021 D.Becker (8.5 von 10P)

Universität Stuttgart

Institute für Navigation

# Satellitennavigation Übung 1

Ausarbeitung im Studiengang

**Geodäsie und Geoinformatik**

an der Universität Stuttgart

Ziqing Yu, 3218051

Stuttgart, April 30, 2021

**Betreuer:** Prof. Dr. techn. Thomas Hobiger
Universität Stuttgart

Dipl.Ing. Doris Becker,
Universität Stuttgart

MSc. Kevin Gutsche,
Universität Stuttgart

# Kapitel 1

# Ausarbeitung

## 1.1 Aufgabe 1 (4 von 5)

### 1.1.1 a

Float'-Ambiguities $\hat{\boldsymbol{a}} = [1.03 \quad 1.54]$, Kovarianzmatrix $\boldsymbol{Q}_{\hat{\boldsymbol{a}}} = \begin{bmatrix} 5.34 & 3.84 \\ 3.84 & 2.80 \end{bmatrix}$

Fixieren mit Einfaches Runden:

$$\check{\boldsymbol{a}}_{er} = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}$$

ok

Fixieren mit Bootstrapping

$$\check{\boldsymbol{a}}_b(1) = round(1.03) = 1$$
$$\check{\boldsymbol{a}}_b(2) = round(1.54 - \frac{3.84}{5.34}(1 - 1.03)) = 2$$

ok

Beides mal kommen zum gleichen Ergebnis bei dem Fall.

### 1.1.2 b

$$\boldsymbol{Z}_1 = \begin{bmatrix} -1 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}, \qquad \boldsymbol{Z}_2 = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$$
$$\boldsymbol{Z} = \boldsymbol{Z}_2 \cdot \boldsymbol{Z}_1 = \begin{bmatrix} 2 & -3 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$$

falsch, (-2, 3; -1 1) =>Vorzeichen

Kovarianzmatrix nach der Transformation:

$$\boldsymbol{Q}_z = \boldsymbol{Z} \cdot \boldsymbol{Q}_{\hat{\boldsymbol{a}}} \cdot \boldsymbol{Z}' = \begin{bmatrix} 0.48 & -0.12 \\ -0.12 & 0.46 \end{bmatrix}$$

ok

Die Korrelationskoeffizienten:

$$r_1 = \frac{3.84}{\sqrt{5.34 \cdot 2.80}} = 0.993$$
$$r_2 = \frac{-0.12}{\sqrt{0.48 \cdot 0.46}} = -0.255$$

ok

Die Korrelationskoeffizienten hat sich deutlich verringert.

Danach wird $\check{\boldsymbol{z}}$ jeweils mit einfachen Funden und Bootstrapping fixiert.

$$\boldsymbol{z} = \boldsymbol{Z} \cdot \hat{\boldsymbol{a}} = \begin{bmatrix} 2.56 \\ 0.51 \end{bmatrix}$$
$$\check{\boldsymbol{z}}_{er} = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \end{bmatrix}$$ ok
$$\check{\boldsymbol{z}}_{b} = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \end{bmatrix}$$ falsch =>(3, 0)

beide Ergebnisse führen: $\check{\boldsymbol{a}} = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$, Dieses Verfahren ändert den Bereich in dem die Integer Werte gesucht werden. Der Bereich ist größer als der des einfachen Rundens bzw. in (a).

### 1.1.3 c

Der Beweis kann mit vollständiger Induktion durchgeführt werden.

$$\boldsymbol{Z}_1 = \begin{bmatrix} z_1 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$$
$$\det(\boldsymbol{Z}_1) = -1$$

jetzt muss man beweisen, für jede $\boldsymbol{Z}(i) = \begin{bmatrix} z & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$, gilt $\det(\boldsymbol{Z}) = \pm 1$, wobei $\boldsymbol{Z}(i-1) = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$

$$\boldsymbol{Z}(i) = \begin{bmatrix} az + c & bz + d \\ a & b \end{bmatrix}$$
$$\det(\boldsymbol{Z}(i)) = abz + bc - abz - ad = bc - ad = -\det(\boldsymbol{Z}(i-1))$$

Deswegen ist $\det(\boldsymbol{Z}(i)) = (-1)^i$

$\boldsymbol{Z}$ aus Abschnitt b ist eine ganzzahlige unimodulare Matrix. ok

## 1.2 Aufgabe 2 (1.5 von 2)

### 1.2.1 a

Nachdem Ausführung der verschiedenen Verfahren kriegt man gleiche Ergebnisse.

ok, Ergebnisse?

### 1.2.2 b

SQNORM aus Methode 2:

$$SQNORM = \begin{bmatrix} 1.95 \\ 28.77 \end{bmatrix}$$

Testwert $T = \frac{1.95}{28.77} = 0.0678 < 0.5$, der Test schreitet den Schwellenwert nicht über.

gut

## 1.3 Aufgabe 3 (3 von 3)

Matlan Version: R2021a
AMD Ryzen 5 3600X 6 Core Processor 3.80 GHz, RAM 16GB

Die Beziehung zwischen Rechenzeit und Vektorgröße:

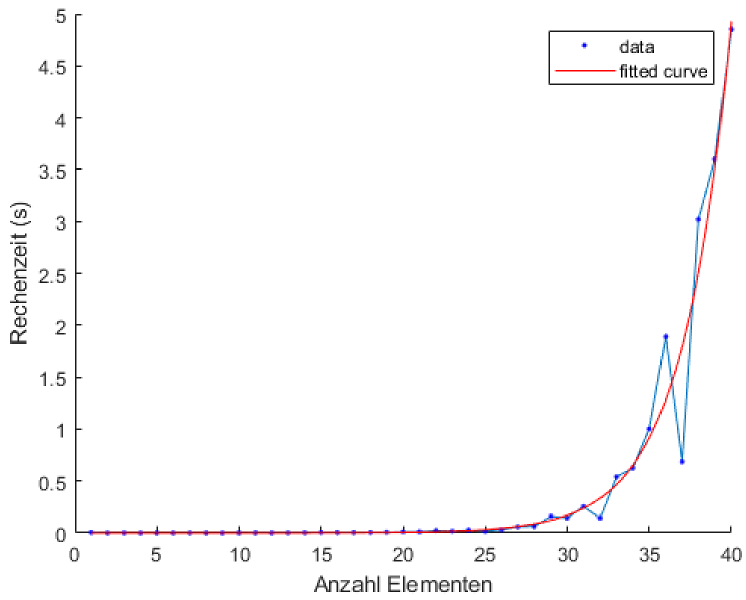


***Abbildung 1.1:*** *Aufgabe3*

Die Rechenzeit hat sich schnell vergrößert mit dem Zustieg der Elementenanzahl. Deswegen wird die Daten mit einer Exponentialfunktion approximiert.

ok