## Cleaning von Zeitreihen

#### Von der Anomalienerkennung zur Anomalienreparatur

## Jose Rodriguez Parra Flores Klaus-Johan Ziegert

13. September 2019





# Gliederung

- Einführung
- 2 Grundlagen
- 3 Iterative Minimum Repairing
- 4 Evaluierung
- Schluss





## Einführung

- Einführung
  - Motivation
  - Zielsetzung
- ② Grundlager
- Iterative Minimum Repairing
- 4 Evaluierung
- Schluss





#### Motivation

### Messgeräte liefern unzuverlässige Daten

- GPS Tracker sind unzuverlässig in der Nähe von Gebäuden
- Sensoren sind empfindlich gegenüber äußere Einflüsse
  - Z.B. starker Fall der Temperaturen bei einem Windzug.



Abbildung: GPS-Tracking auf dem Campus der Tsinghua Universität [1]



#### Motivation

#### Ansätze mit den Umgang von unzuverlässigen Daten

- Unzuverlässige Datenpunkte mit der Anomalienerkennung entfernen
  - Einzelne Ausreißer werden entfernt (:)
  - Entfernen langer Folgen von Ausreißer machen Ergebnis unbrauchbar
  - Lange Folgen von Ausreißer werden als solche ggf. nicht erkannt (=)
- Unzuverlässige Datenpunkte mit der Anomalienerkennung reparieren
  - Einzelne Ausreißer werden korrigiert (:)
  - Lange Folgen von Ausreißer werden zu stark verändert (widerspricht den Minimum-Change-Prinzip) (:)
  - Lange Folgen von Ausreißer werden als solche ggf. nicht verändert (\*)





#### Motivation

Einführung

#### Hinzunahme von als wahr markierte Werte

- Markierung durch den Benutzer
  - Z.B. markiert der Benutzer in unregelmäßigen Zeitabständen seinen aktuellen Standort
- Präzise Messgeräte liefern in periodischen Zeitabstände korrekte Werte





ii

Einführung

#### Ziel der Arbeit

- Einfliessen der markierten Werte in die Anomalienerkennung
  - lange Folgen von Ausreißer sollen identifiziert werden
- Anomalienerkennung mit den Minimum-Change-Prinzip vereinbaren
  - keine drastische Veränderungen der Messwerte
- Einfliessen der markierten Werte in die anderen State-of-Art Verfahren
- Neues Verfahren mit den anderen Verfahren empirisch vergleichen



- Einführung
- ② Grundlagen
  - Problemstellung
  - bekannte Verfahren
- Iterative Minimum Repairing
- 4 Evaluierung
- Schluss





- Fakten
- Fakten
- Fakten [2]





- Fakten
- Fakten
- Fakten



Jose, Klaus

UΗ

# Iterative Minimum Repairing

- Einführung
- 2 Grundlagen
- Iterative Minimum Repairing
  - allgemeines IMR
  - Matrix-Pruning IMR
  - Incremental-Computation IMR
- 4 Evaluierung
- Schluss



- Fakten
- Fakten
- Fakten





- Fakten
- Fakten
- Fakten



# Incremental-Computation IMR

#### Blank

- Fakten
- Fakten
- Fakten



ing von Zeitreihen Jose, Klaus

## **Evaluierung**

- **Evaluierung** 
  - Ordnung
  - Schwellenwert
  - maximale Anzahl von Iterationen
  - Markierungsrate





Jose, Klaus

13. September 2019

- Fakten
- Fakten
- Fakten



Jose, Klaus

UΗ

## Schwellenwert

- Fakten
- Fakten
- Fakten





## maximale Anzahl von Iterationen

- Fakten
- Fakten
- Fakten





# Markierungsrate

#### Blank

- Fakten
- Fakten
- Fakten



Jose, Klaus

## **Schluss**

- Einführung
- 2 Grundlagen
- 3 Iterative Minimum Repairing
- 4 Evaluierung
- Schluss
  - Zusammenfassung und Ausblick
  - Literatur



ng von Zeitreihen Jose, Klaus

13. September 2019

# Zusammenfassung und Ausblick

#### Zusammenfassung

• Was wurde getan?





# Zusammenfassung und Ausblick

#### Zusammenfassung

Was wurde getan?

#### Ausblick

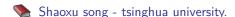
• Wie könnten zukünftige Arbeiten aussehen?



iaus UTI

Jose, Klaus

#### Literatur I





Time series data cleaning: From anomaly detection to anomaly repairing.

Proceedings of the VLDB Endowment, 10(10):1046–1057, 2017.



