



Vollautomatische und bildgenaue Synchronisierung von Videosequenzen

Anas Al-Nuaimi
anas.alnuaimi@tum.de

ITG-Fachausschuss 3.2
“Bildkommunikation und Bildsignalverarbeitung”

29. Januar 2015
Lehrstuhl für Medientechnik
Technische Universität München

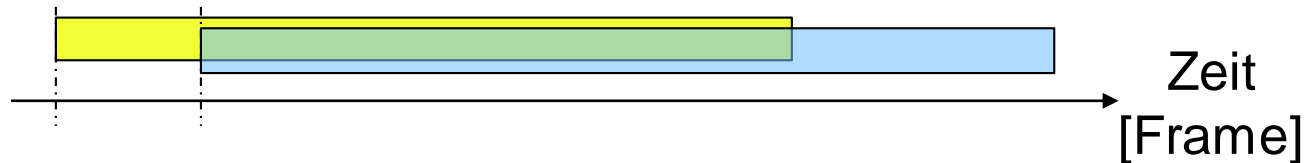
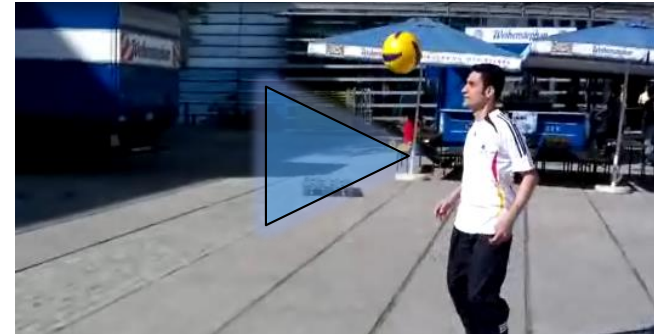
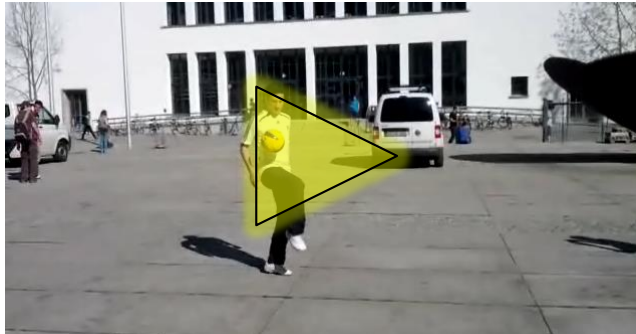
Szenario



- Straßenkünstler/Musiker
 - Sportevents und Bühnenunterhaltung
- User-Generated Content!

Problem und Potential

Problem: UGC Videos sind zeitlich nicht synchronisiert



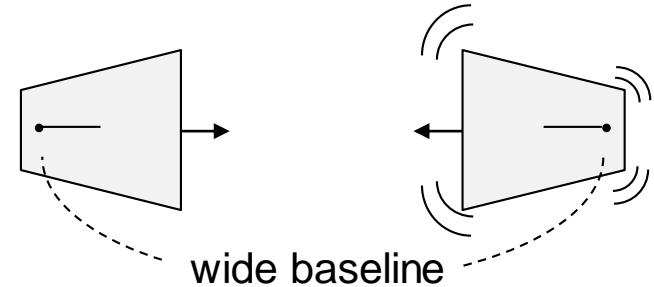
Anwendungen die von bildgenaue relative Synchronisierung profitieren:

- Multi-View Video (und Free View-Point Video)
- 3D Rekonstruktion der Umgebung
- ...

Herausforderung und Stand der Technik

Herausforderung

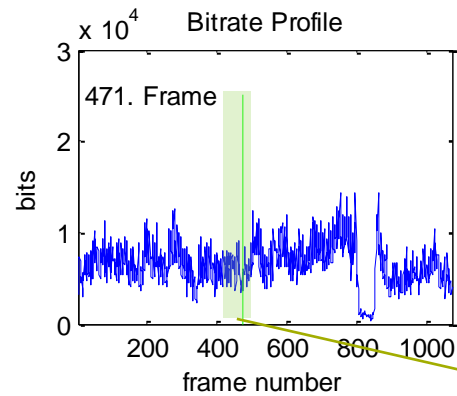
- Gegenüberstehende Aufnahmen
- Verwackelte Aufnahmen
- Audio Qualität: Artefakte/lokale „Störer“



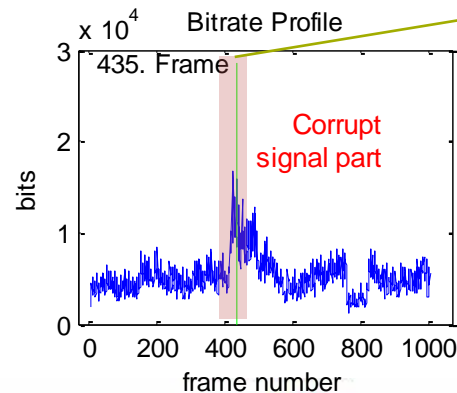
Stand der Technik

- Ton als zeitlicher Fingerabdruck [Shresta et al., IEEE TMM '10]
 - Ton nicht immer ausreichend (entfernte Aufnahmen)
 - Vernachlässigt wichtige Datenquelle
- Feature-basierte Ansätze [Reid & Zissermann, ECCV '96]
 - Nicht nützlich in „wide baseline“ Szenarien!

Bitrate über die Zeit als Zeitlichen Fingerabdruck



Temporary mismatch



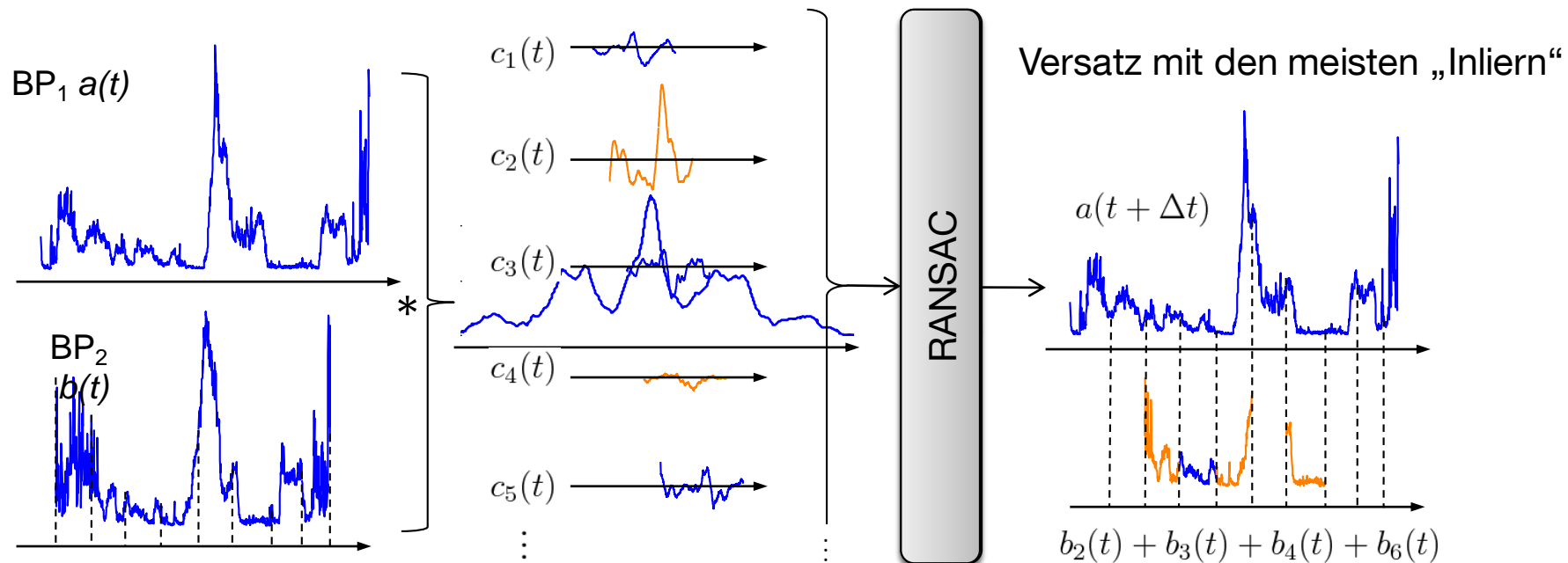
Occasional occlusion --> temporary BP mismatch

Video Synchronization using bitrate profiles

[Schroth G., Schweiger F., Eichhorn M., Steinbach E., Fahrmaier M., Kellerer W., IEEE ICIP 2010]

Robuste Korrelation mit ConCor

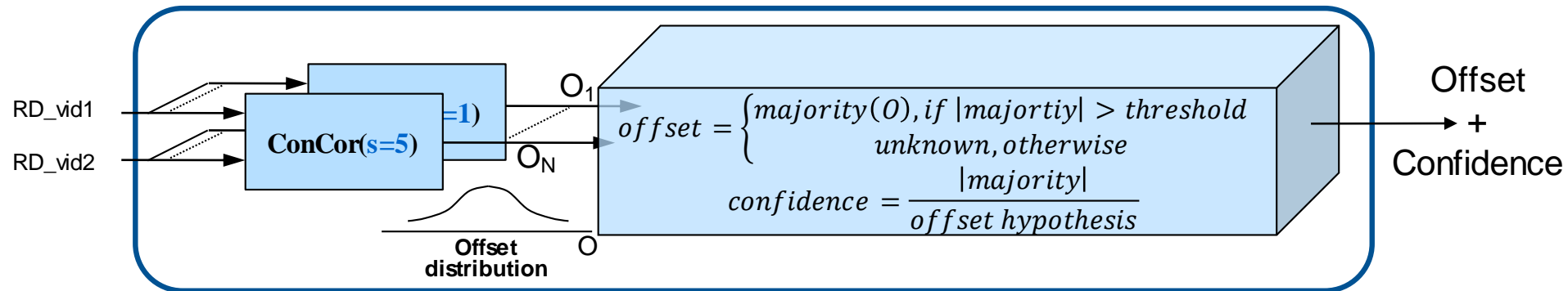
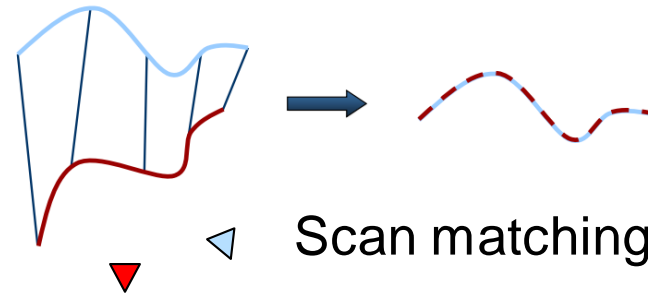
$$c(\Delta t) = \sum_i \sum_t a(t + \Delta t) b_i(t) = \sum_i c_i(\Delta t)$$



Consensus-based Cross-Correlation

[Schweiger F., Schroth G., Eichhorn M., Steinbach E., Fahrmaier M., ACM Multimedia 2011]

Das Konzept von ConCor+



- Konfidenzwert!
- Mehrheitsalgorithmus bestimmt Eigenschaften: Precision vs. Recall
- Modalitätserweiterbarkeit

ConCor+: Robust and Confident Video Synchronization using Consensus-based Cross-Correlation
 [Al-Nuaimi A., Cizmeci B., Schweiger F., Katz R., Taifour S., Steinbach M., Fahrmaier M., MMSP 2012]

Tests und Ergebnisse

- 164 Video Paare
- Von Studenten aufgenommen
- Versch. Frameraten/Auflösungen/Kameras



Precision:

Wie oft ein berechneter zeitl. Versatz richtig ist

Recall:

Wie viele der Video Paare erfolgreich synchronisiert

wurden

Audio

ConCor+

ConCor+Audio

Precision (%)

85

90

89

Recall (%)

64

57

82

Zusammenfassung

- Bildgenaue Video Synchronisierung für UGC
- Bitratenprofil als **zeitlicher** und **Perspektiveninvarianter** Fingerabdruck
- Wenige Anforderungen an das Videomaterial
- Robuste Korrelation (**ConCor**) um temporäre Störungen zu behandeln
- Genauere Ergebnisse als mit pur-Audio-basierte Synchronisation
- Ausgewertet auf einen sehr großen unkontrollierten Datensatz