

Zusammenfassung von:

Ismail Haritaoglu, David Harwood, Larry S. Davis.

# W<sup>4</sup>S: A Real-Time System for Detecting and Tracking People in 2 $\frac{1}{2}$ D

University of Maryland

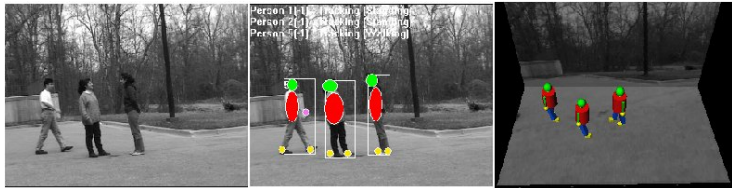
Matthias Rolf

Seminar Visuelle Überwachung

12.4.2006

- $W^4S$ : ein Personenverfolgungssystem
- recht altes System: 1998
- Ziel: Erfassen von Interaktionen ...
  - zwischen Personen
  - von Menschen mit Objekten der Szene
- Was ist Tracking?
- Welche Teilprobleme gibt es?
- Lösungsansätze

- Erkennung von Personen im Videostream
- Durchgehende Verfolgung – auch nach Verdeckungen
- Verwendung von Stereodaten
- $W^4S$ : Darstellung in  $2\frac{1}{2}D$



## Frage: Wo im Bild könnten Personen sein?

- Ansatz von  $W^4S$ : *Background Subtraction*
- Idee: Hintergrund merken (pixelweise)  
Abweichung  $\Rightarrow$  potentiell Objekt

## $W^4S$ : Modell

- *Minimalwert*  $M$ , *Maximalwert*  $N$ , größte absolute *Differenz*  $D$
- regelmäßiges Update nötig!

## $W^4S$ : Klassifikation

- Pixel  $x$  gehört (potentiell) zu Objekt, wenn  
 $|M(x) - I(x)| > D(x)$  oder  $|N(x) - I(x)| > D(x)$
- anfällig für Rauschen

# Background Subtraction

- Ergebnis im Intensitäts- und Disparitätsbild
- bereits geglättet



- Ergebnisse verschmelzen  $\Rightarrow$  Schnitt bilden

- Aufgabe: gefundene Regionen bereits getrackten Objekten zuordnen
- Wichtigstes Kriterium:
  - Position der Bildregion
  - Geschätzte Position des getrackten Objektes
- Bewegungsmodell für jedes Objekt:
  - 1 Position
  - 2 Geschwindigkeit
  - 3 Beschleunigung
- Zuordnung muss keine 1:1 Korrespondenzen ergeben!

- Wenn eindeutige Zuordnung: Bewegungsmodell aktualisieren
- gute Positionsschätzung nötig:
  - ① initiale Schätzung: Median  
⇒ robuster als Mittelwert
  - ② Verbesserung: beste Korrelation der aktuellen und der letzten Silhouette



## Problem:

- Personen verdecken sich im Bild
- Bildregion wird zusammen getrackt
- Frage nach Verdeckung: Wer ist wer?

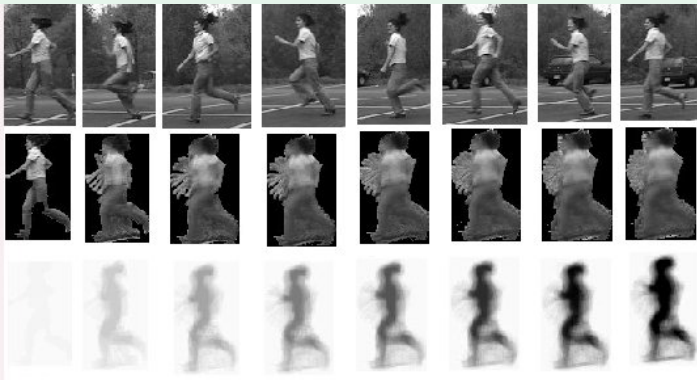
## Mögliche Lösung: *Temporal Texture Templates*

- Durchschnittliche Textur speichern
- Update bei jeder eindeutigen Zuordnung
- Häufigkeit pro Pixel in Frequenzbild speichern  
⇒ Gewicht bei Update



# Temporal Texture Template

## Videostream, Texturmodell, Frequenzbild



- $W^4S$  trackt Arme, Beine, Kopf und Oberkörper zusätzlich zum Gesamtobjekt
- eigenes Bewegungsmodell relativ zum Gesamtobjekt
- Detektion der Körperteile in Subsystem *Ghost*:
  - Merkmale der Objektkontur
  - Abstände zwischen ihnen
- Soll später Beschreibung von Interaktionen ermöglichen

- Einschränkungen:
  - monochromatische Aufnahmen
  - stationäre Kameras
  - angewiesen auf Stereodaten
- recht simples Hintergrundmodell
- trotzdem anscheinend recht robust durch die Stereodaten
- Interaktionserkennung nach acht Jahren nur teilweise vorhanden:
  - Erkennung von Personen, die Objekte tragen

- Haritaoglu, Harwood, Davis. W<sup>4</sup>S: A Real-Time System for Detecting and Tracking People in  $2\frac{1}{2}$ D. University of Maryland.
- Haritaoglu, Harwood, Davis. W<sup>4</sup>: Real-Time Surveillance of People and Their Activities. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 22(8), August 2000.
- McIvor, Zang, Klette. The Background Subtraction Problem for Video Surveillance Systems. University of Auckland, 2000.
- Haritaoglu, Harwood, Davis. *Ghost*: A Human Body Part Labeling System Using Silhouettes. University of Maryland, 1998.

Fragen?

# Diskussion!