

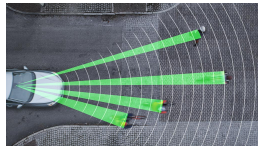
# Adaptive Gestenerkennung mit Variationsabschätzung für interaktive Systeme

Maxim Boianetchii    Marian Stein

8. Juli 2015

# Motivation

- Gestenerkennung in vielen Gebieten gefragt:
  - ▶ Medizin
  - ▶ Automobilindustrie
  - ▶ Unterhaltungsbranche
- Mit aktuellen Methoden nur eingeschränkt möglich
  - ▶ Erkennung teilw. nur nach vollst. Ausführung der Geste
  - ▶ Keine Rückmeldung von Zusatzinformationen über die Geste(z.B. Geschwindigkeit)



# Vorgeschlagene Methode

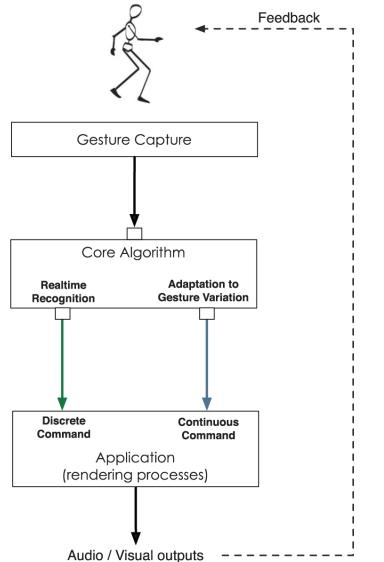
- Verwendung eines Partikelfilters
- frühzeitige Erkennung und Rückmeldung von Variationsinformationen, z. B. Geschwindigkeit, Drehung, etc.
  - ▶ Ermöglicht Anwendungen, bei denen die Benutzer direkt während der Gestenausführung interagieren können

# Ähnliche Arbeiten

- Templatebasierte Erkennung (Wobbrock et al. [2007]):
  - ▶ Vorverarbeitung der aufgenommenen Daten
  - ▶ Erkennung mithilfe euklidischen Abstands
- Dynamic Time Warping (D.M.Gavrila and L.S.Davis [1995], Liu et al. [2009])
  - ▶ Erfassung der gesamten Geste
  - ▶ Anpassung durch Strecken/Stauchen der Vorlage
- Kondensationsalgorithmus (M.Black and A.Jepson [1998])
  - ▶ gleiche Grundidee wie der vorgeschlagene Algorithmus
  - ▶ Anpassung auf Skalierung beschränkt

# Interaktionsprinzipien

- neue Interaktionsmöglichkeiten:
  - ▶ Tonmanipulation
  - ▶ Videospiele
  - ▶ etc.
- zwei grundlegende Interaktionen:
  - ▶ Ausführung/Festlegung der Geste
  - ▶ Manipulation der Geste während der Ausführung
- Erkennung der Geste und Abschätzung der Variationen in Echtzeit und kontinuierliche Aktualisierung
- Verwendung eines einzigen Templates pro Geste



# zugrundeliegendes Modell

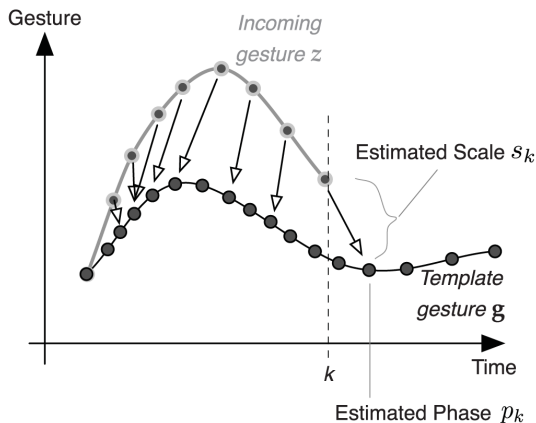
- Geste: Gliedmaßenbewegung, die durch eine Zeitserie einer festen Anzahl parameter Vertreten wird
- Zustandsmodell zum Zeitpunkt  $k$ :

$$\begin{cases} x_k = f_{TR}(x_{k-1}, v_{k-1}) \\ z_k = f_{OB}(x_k, w_k; g) \end{cases} \quad (1)$$

- ▶  $x_k$ : Vektor des Systemzustands, mit den Gestenparametern als Elemente
- ▶  $f_{TR}$  Funktion für die Entwicklung des Zustands, abhängig vom vorherigen Zustand und der Abweichungssequenz  $v_k$
- ▶  $f_{OB}$  Funktion, die aus den Messwerten  $w_k$ , dem vorherigen Zustand und einer Tempplategeste  $g$  Beobachtungen generiert

# zugrundeliegendes Modell

- Die ersten 2 Elemente des Zustandsvektors  $x_k$  werden festgelegt als Phase und Geschwindigkeit, weitere Elemente können weitere Parameter enthalten
- $f_{TR}$  ist linear und gaussverteilt
- $f_{OB}$  wird durch eine Student'sche t-Verteilung modelliert



# zugrundeliegendes Modell

- Inferenz des Zustandsvektors mithilfe eines Partikelfilters
  - ▶ Zustand wird durch Gewichtung vieler, in diesem Fall gaussverteilter, Partikel abgeschätzt
  - ▶ jedes Partikel repräsentiert einen möglichen Zustand und wird mit seiner Wahrscheinlichkeit gewichtet
  - ▶ Gewichtung der Partikel wird durch  $f_{OB}$  beeinflusst
- Der erwartete Gesamtzustand ist dann durch die gewichtete Summe aller Partikel gegeben
- Um zwischen verschiedenen Gesten zu unterscheiden, wird der Zustandsraum um einen Gestenindex erweitert und die Partikel gleichmäßig über alle Gestenindizes verteilt.



- D.M.Gavrila and L.S.Davis. Towards 3-d model-based tracking and recognition of human movement: A multi-view approach. *Proceedings of the International Workshop on Automatic Face and Gesture recognition*, 1995.
- J. Liu, L. Zhong, J. Wickramasuriya, and V. Vasudevan. Uwave: Accelerometer-based personalized gesture recognition and its applications. *Pervasive and Mobile Computing* 5, 2009.
- M.Black and A.Jepson. A probabilistic framework formatching tempora ltrajectories:condensation based recognition of gestures and expressions. *Proceedings of the European Conference on Computer Vision (ECCV'98)*, 1998.
- O. Wobbrock, A. D. Wilson, and Y. Li. Gestures without libraries, toolkits or training: A \$1 recognizer for user interface prototypes. *Proceedings of the 20th Annual ACM Synopsium on User Interface Software and Technology*, 2007.