

Gestenerkennung mit Partikelfiltern

AW1 WS13/14

von

Jan-Uriel Lorbeer

Gliederung

- Motivation
- Gestenerkennung
- Partikelfilter
- Gestenerkennung mit Partikelfiltern
- Persönliche Zielsetzung
- Quellen

Motivation

- Warum Gestenerkennung?
- Natürlicherer Umgang mit Maschinen
- Intuitive Steuerung für Elektronik
- HMI Verbesserung



[1]

Motivation

Gesten-
erkennung

Partikelfilter

Gesten-
erkennung mit
Partikelfiltern

Persönliche
Zielsetzung

Quellen

Motivation

- Gestenerkennung zur Softwaresteuerung ist gefragt
- Google hat Flutter gekauft (10.2013)
- Flutter:
Gestenerkennung mit Webcam-Bildern für die Steuerung von Medienanwendungen

Motivation

Gesten-
erkennung

Partikelfilter

Gesten-
erkennung mit
Partikelfiltern

Persönliche
Zielsetzung

Quellen

Spiele Industrie

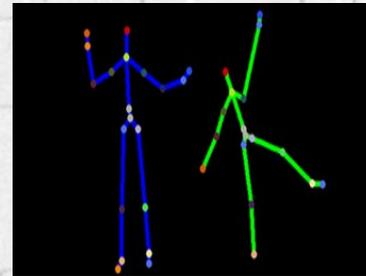
- Neue Darstellungsmedien wie Oculus Rift

A



[2]

+



[3]

- Neue Spielekonsolen Generation



[4]



[5]

Motivation

Gesten-
erkennung

Partikelfilter

Gesten-
erkennung mit
Partikelfiltern

Persönliche
Zielsetzung

Quellen

Weitere Anwendungen

- Konstruktionswerkzeuge für Ingenieure
- Möglichkeiten für Künstler
- Lern- oder Entwicklungshilfe
- Hilfe für Menschen mit Behinderungen

Motivation

Gesten-
erkennung

Partikelfilter

Gesten-
erkennung mit
Partikelfiltern

Persönliche
Zielsetzung

Quellen

Gestenerkennung

- Bewegung der Hände, Arme und des Kopfes
- Gesten = Informationen
- Zur Interaktion in Anwendungsprogrammen
- Umsetzung von Körperbewegungen in nutzbare Informationen
- Erfasste Kriterien
 - Position
 - Bewegung
 - Ausrichtung
 - Schnelligkeit

Motivation

Gesten-
erkennung

Partikelfilter

Gesten-
erkennung mit
Partikelfiltern

Persönliche
Zielsetzung

Quellen

Partikelfilter

- Stochastischer Filter
- Bayes Filter:
 - baut auf dem Satz von Bayes der bedingten Wahrscheinlichkeit auf

$$P(A|B) = \frac{P(B|A) * P(A)}{P(B)}$$

- Auswertung durch iterativen Prozess
- Nur Informationen aus dem letzten Schritt der Schätzung werde einbezogen

Motivation

Gesten-
erkennung

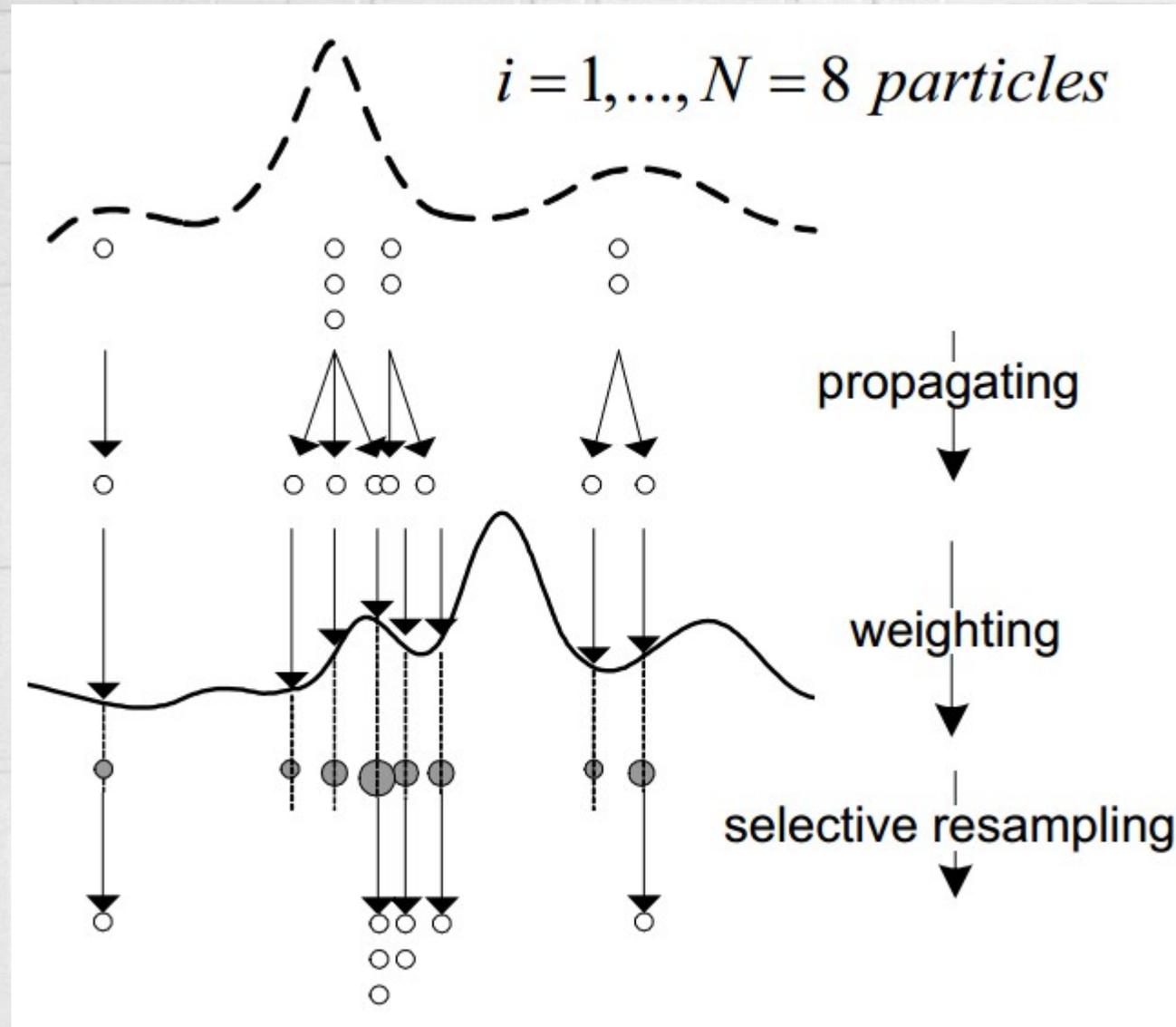
Partikelfilter

Gesten-
erkennung mit
Partikelfiltern

Persönliche
Zielsetzung

Quellen

Ablauf des Partikelfilters



[6]

Motivation

Gesten-
erkennung

Partikelfilter

Gesten-
erkennung mit
Partikelfiltern

Persönliche
Zielsetzung

Quellen

Partikelfilter am Beispiel der Lokalisierung

- Lokalisierung eines Roboters mit Umgebungskarte
- Ein Partikel:
 - X-Position
 - Y-Position
 - Ausrichtung
- Verwendung von 10000 Partikeln

Motivation

Gesten-
erkennung

Partikelfilter

Gesten-
erkennung mit
Partikelfiltern

Persönliche
Zielsetzung

Quellen

Partikelfilter Beispiel

Motivation

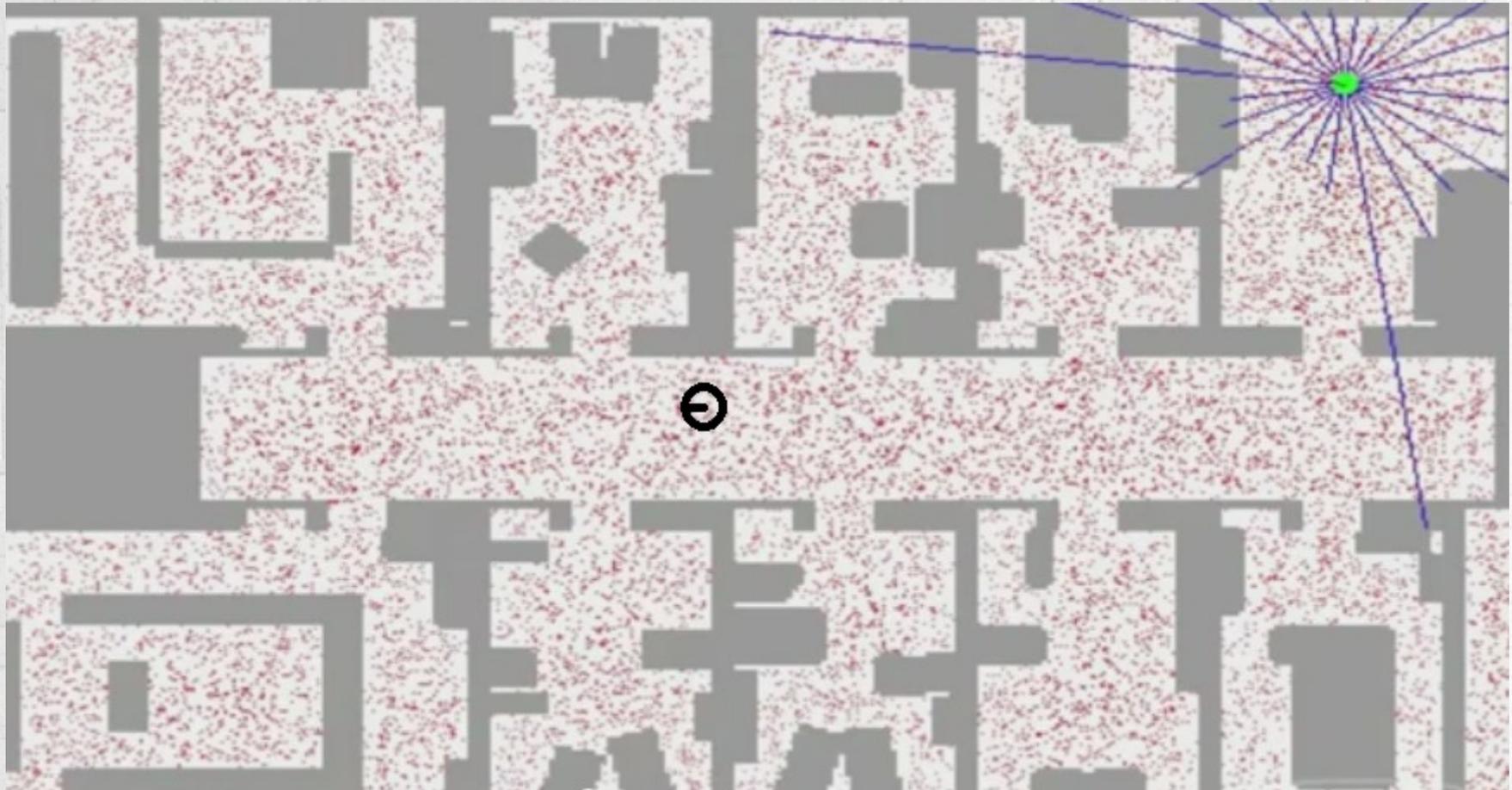
Gesten-
erkennung

Partikelfilter

Gesten-
erkennung mit
Partikelfiltern

Persönliche
Zielsetzung

Quellen



[7]

Partikelfilter Beispiel

Motivation

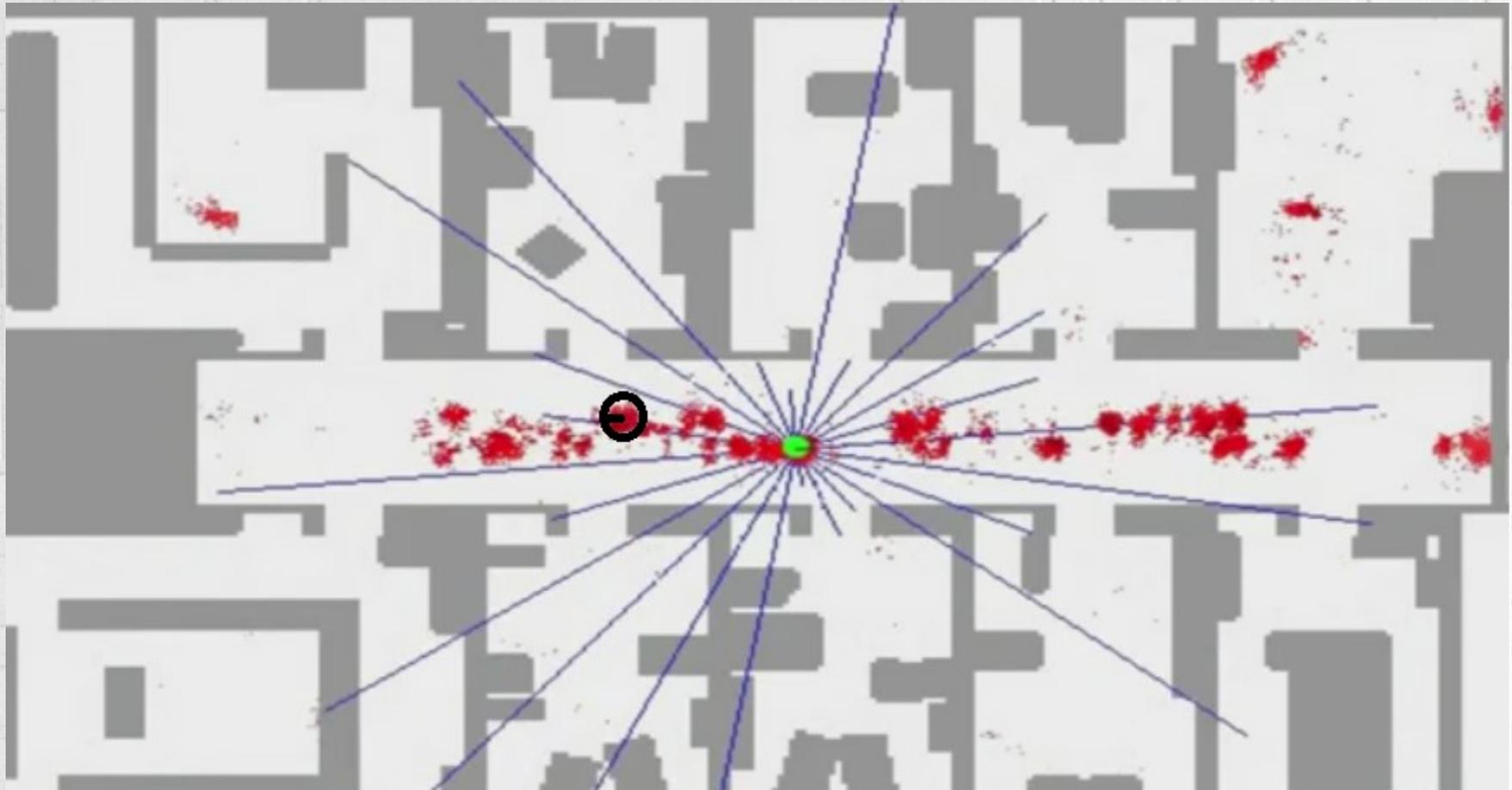
Gesten-
erkennung

Partikelfilter

Gesten-
erkennung mit
Partikelfiltern

Persönliche
Zielsetzung

Quellen



[7]

Partikelfilter Beispiel

Motivation

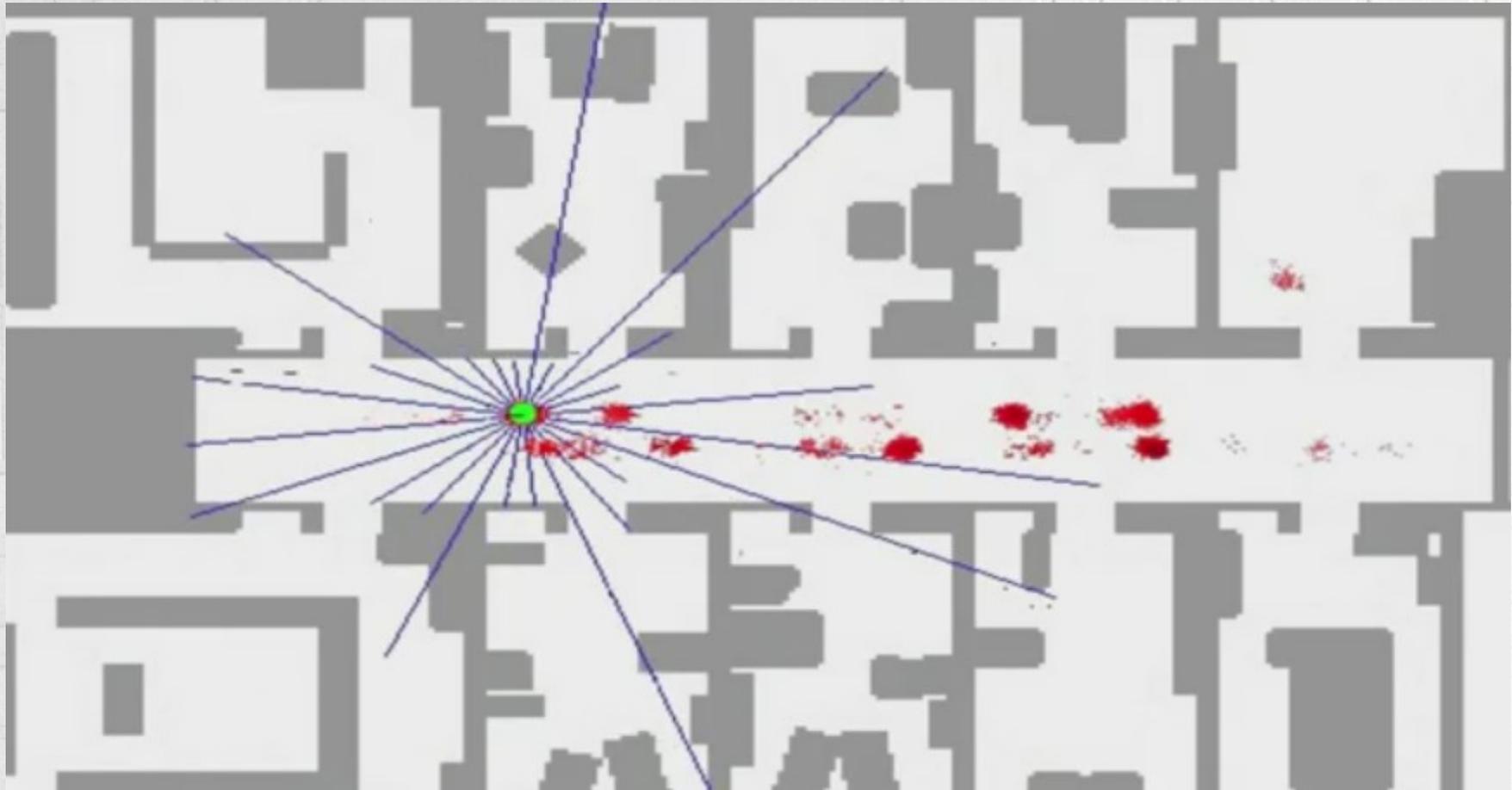
Gesten-
erkennung

Partikelfilter

Gesten-
erkennung mit
Partikelfiltern

Persönliche
Zielsetzung

Quellen



[7]

Partikelfilter Beispiel

Motivation

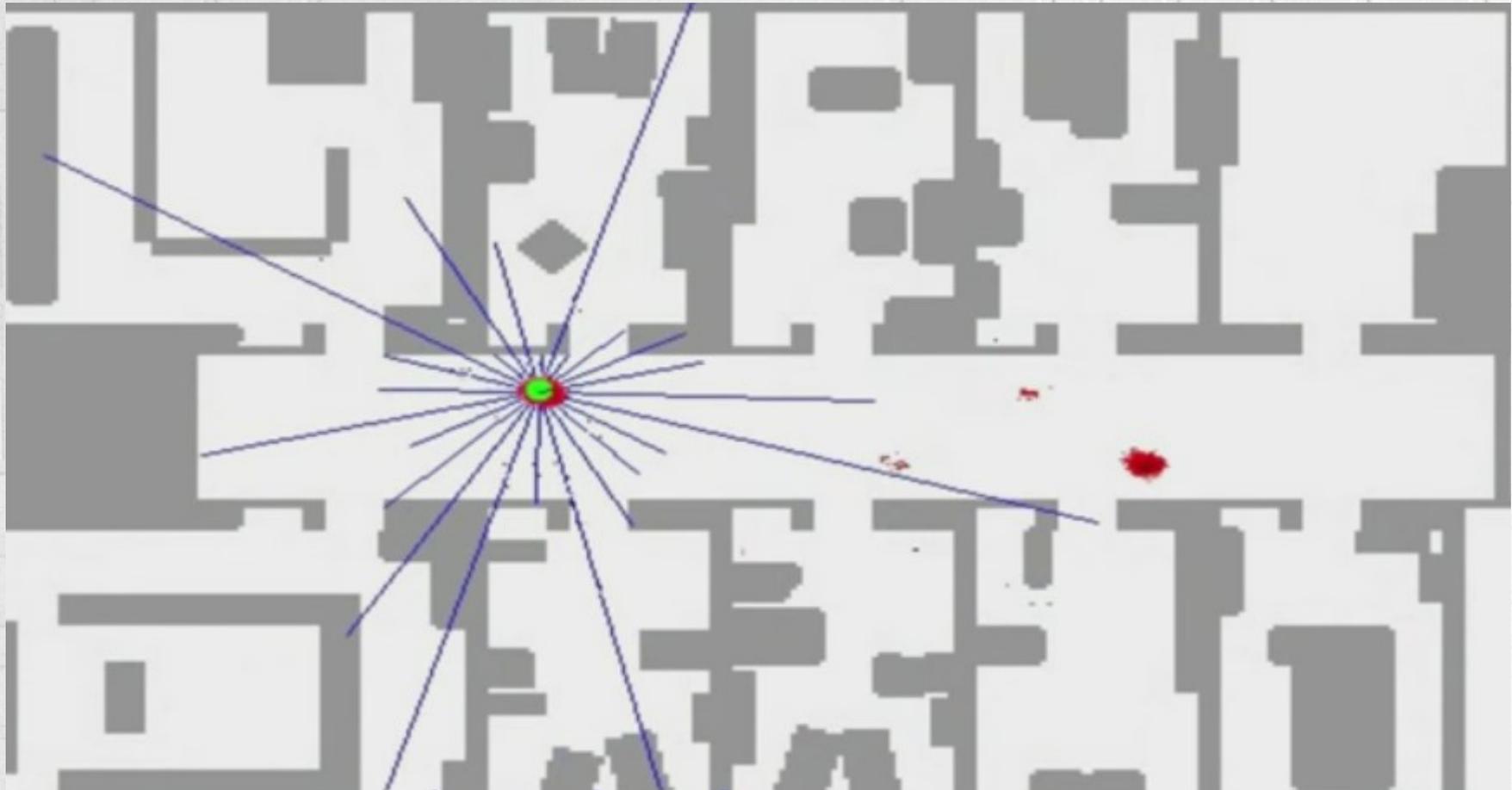
Gesten-
erkennung

Partikelfilter

Gesten-
erkennung mit
Partikelfiltern

Persönliche
Zielsetzung

Quellen



[7]

Partikelfilter Beispiel

Motivation

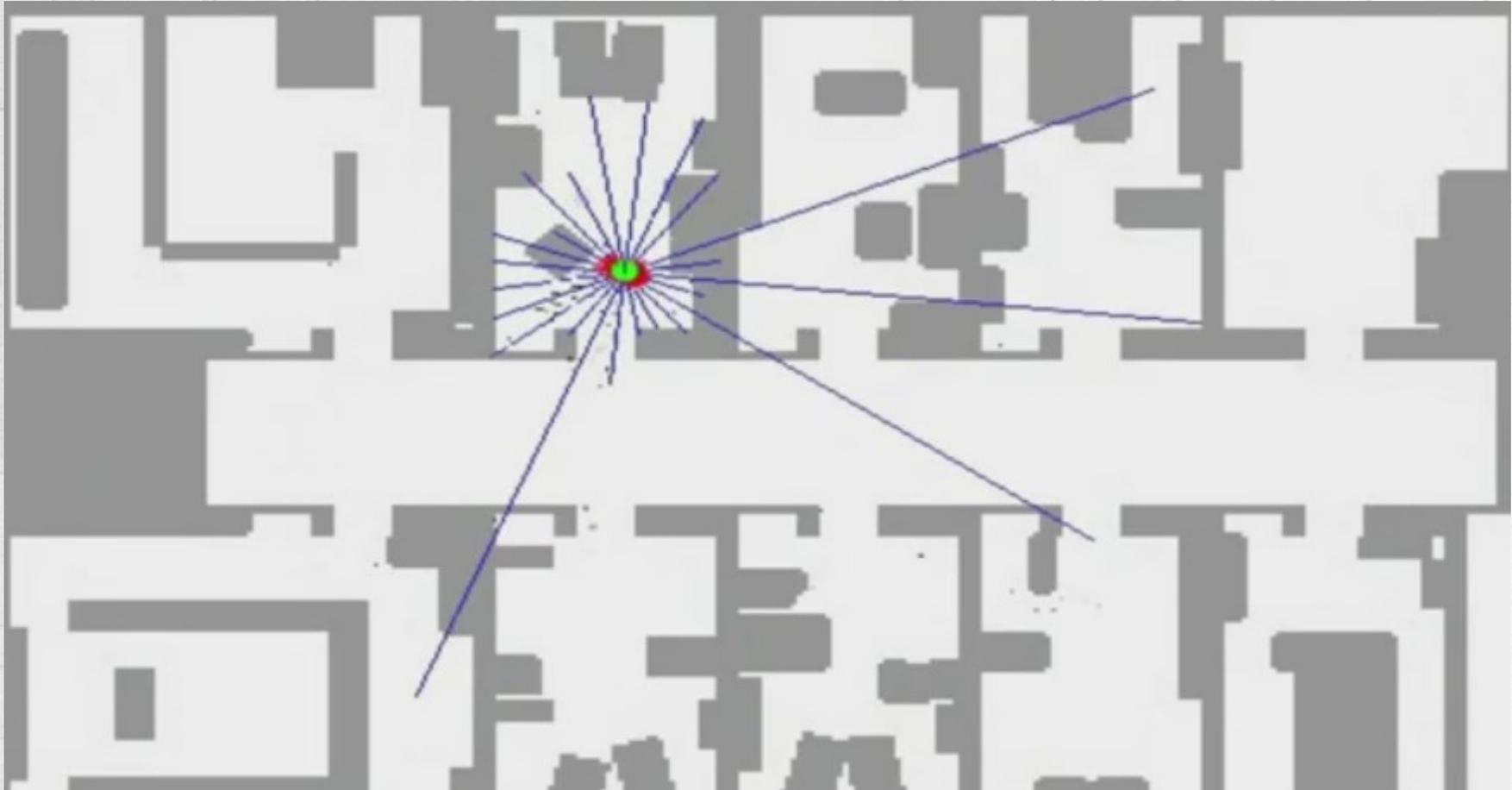
Gesten-
erkennung

Partikelfilter

Gesten-
erkennung mit
Partikelfiltern

Persönliche
Zielsetzung

Quellen



[7]

Eigenschaften

- Kontinuierlicher Zustandsraum
- Multi-modal
- Effizienz je nach Anwendungsfall:
 - quadratisch bis exponentiell
(in Hinsicht auf die Anzahl der Dimensionen)
- Bildet Approximation
- Relativ einfache Implementation
- Partikel parallel bearbeitbar

Motivation

Gesten-
erkennung

Partikelfilter

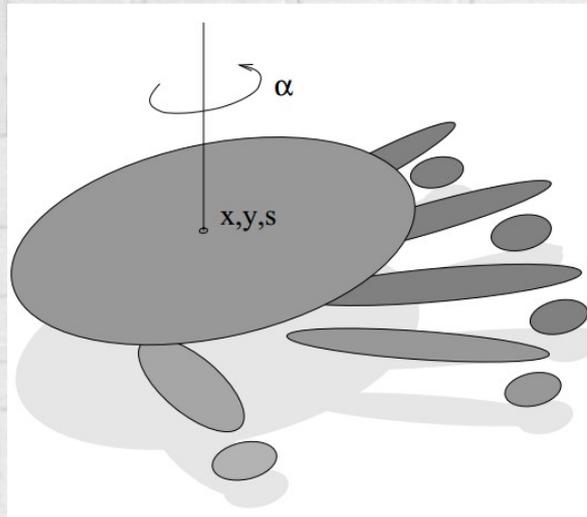
Gesten-
erkennung mit
Partikelfiltern

Persönliche
Zielsetzung

Quellen

Gestenerkennung mit Partikelfiltern

- Partikel = Hierarchisches Handmodell



[8]

- Partikelfilter ändert die Problemstellung
- Suchproblem \rightarrow Validierungsproblem

Motivation

Gesten-
erkennung

Partikelfilter

Gesten-
erkennung mit
Partikelfiltern

Persönliche
Zielsetzung

Quellen

Beispiel Handerkennung

- Viele Handmodelle (Partikel) in Gelb
- Wahrscheinlichstes Modell in Rot



[8]

Motivation

Gesten-
erkennung

Partikelfilter

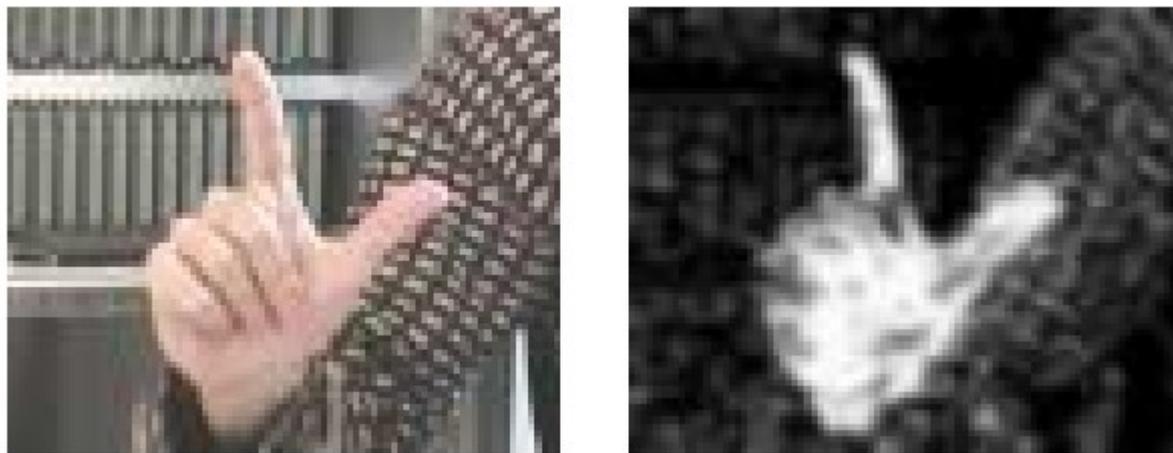
Gesten-
erkennung mit
Partikelfiltern

Persönliche
Zielsetzung

Quellen

Verbesserung des Filters

- Erweiterung mit Hautfarben-filter



[9]

- Anzahl der Partikel dynamisch anpassen
- Anwendung anderer Filter (zB. Kalman Filter) auf einzelne Partikel

Motivation

Gesten-
erkennung

Partikelfilter

Gesten-
erkennung mit
Partikelfiltern

Persönliche
Zielsetzung

Quellen

Persönliche Zielsetzung

- Robuste Gestenerkennung
 - Geste macht nur geringen Bildanteil aus
 - Hintergrund ist schwer unterscheidbar
 - Relativ schlechtes Bildmaterial
 - → Umgebung „beliebig“ wählbar

Motivation

Gesten-
erkennung

Partikelfilter

Gesten-
erkennung mit
Partikelfiltern

Persönliche
Zielsetzung

Quellen

Quellen - Konferenzen

- **IEEE FG :**
Automatic Face and Gesture Recognition
- *IUI : International Conference on Intelligent User Interfaces*
- *HCI International*
- *IFIP Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT)*
- *EICS Engineering Interactive Computing Systems*

Motivation

Gesten-
erkennung

Partikelfilter

Gesten-
erkennung mit
Partikelfiltern

Persönliche
Zielsetzung

Quellen

Quellen

- Personen:

- Thomas s. Huang
- Sebastian Thrun
- Ben Shneiderman

- Literatur:

- www.udacity.com
- Probabilistic Robotics

Motivation

Gesten-
erkennung

Partikelfilter

Gesten-
erkennung mit
Partikelfiltern

Persönliche
Zielsetzung

Quellen

Ende

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Bildquellen

[1] www.youse.de

[2] www.toucharcade.com

[3] www.nonpolynomial.com

[4] www.netzwelt.de

[5] www.news.xbox.com

[6] *Real Time Hand Tracking by Combining Particle Filtering and Mean Shift* Autor: Caifeng Shan, Yucheng Wei, Tieniu Tan, Frédéric Ojardias

[7] www.udacity.com

[8] *Hand Gesture Recognition using Multi-Scale Colour Features, Hierarchical Models and Particle Filtering* Autor: Lars Bretzner, Ivan Laptev and Tony Lindeberg