

Mathesis lernt sehen

Übersicht

- Einführung
- Teilprobleme und Lösungen
 - Digitale Bilderkennung
 - Objekterkennung - Kaskaden
 - Objektverfolgung - Tracking
- Ergebnisse
 - Heatmaps
 - Vorhersage
 - Maxwell-Boltzmann Verteilung
- Demonstration
- Fazit

Einführung

- eigenständiges Arbeiten an großem Projekt
- Luftkissentisch mit Pucks
- Ziele
 - Python lernen
 - Computer Vision mit OpenCV
 - Produkt für Physikstudenten entwickeln
- Demonstration von Beispielvideos



Vorstellung der
Teilprobleme

Teilprobleme

Digitale Bildverarbeitung

- Maschinelles Sehen
- Informationen aus Bildern und Videos

Mathematisch-physikalische Aspekte

- Beschreiben der Beobachtung durch Formeln
 - Datenbank

Bilderkennung mit Kaskaden - Allgemein

- Verhältnis von Aufgaben Nutzer und Aufgaben Programm
- Interessantes Machine Learning-Problem
 - Bilder, die das gesuchte Objekt beinhalten (positive)
 - Bilder, die das gesuchte Objekt nicht beinhalten (negative)
 - Berechnung von Features
 - positiv + negativ = positiv
- Basierend auf wissenschaftlicher Arbeit von 2001
- Nutzen in Gesichtserkennung

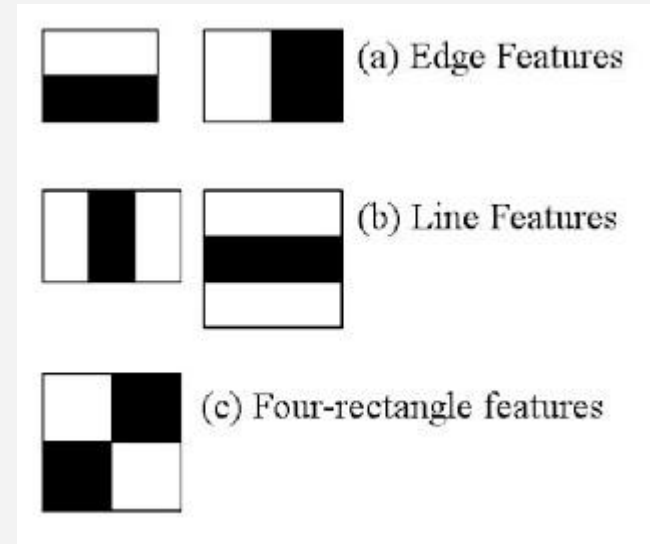
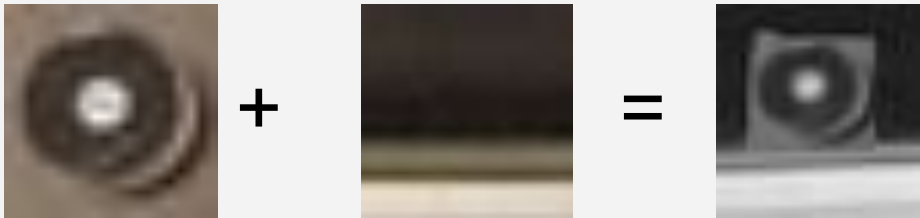


Abbildung [1]

Bilderkennung mit Kaskaden - Werkzeuge

- OpenCV
 - Programm zum Erstellen von Beispielen
 - Kaskaden-Trainingsprogramm
- Script
 - Automatisches Linux Bash-Script zum einfachen bedienen
- Server
 - Ubuntu Virtual Machine bei Microsoft Azure
 - 100 USD Guthaben gesponsert

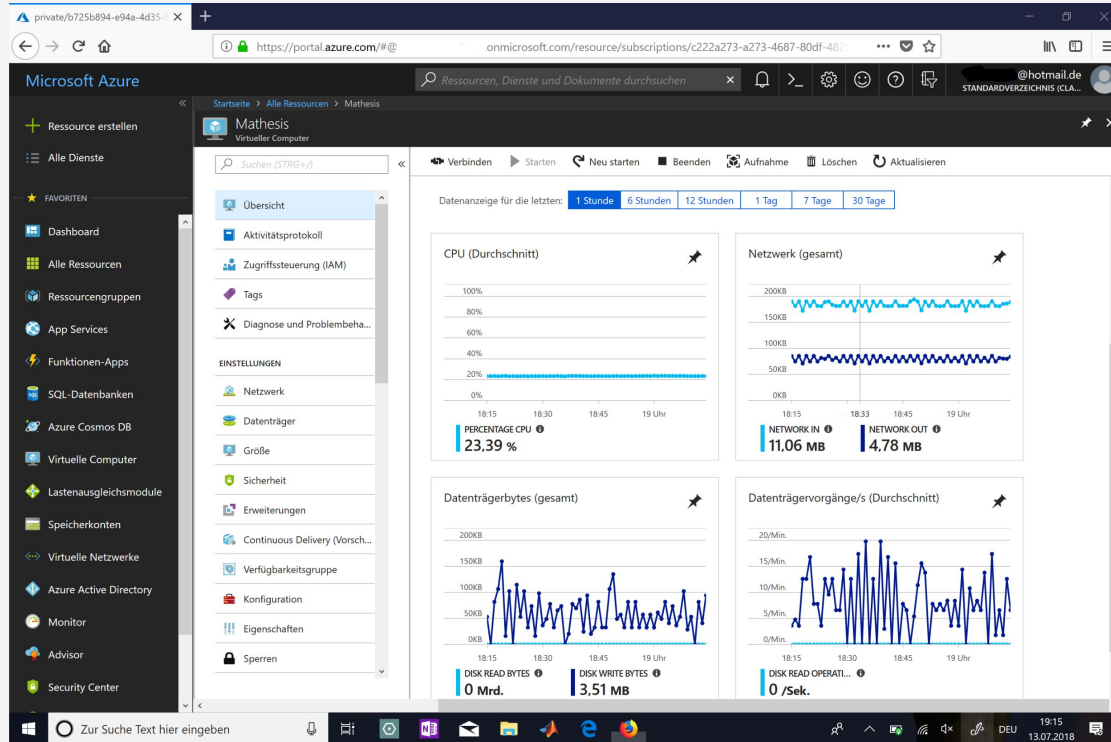


```
f@f-ThinkPad-T420:.../cascade_0$ ../AKETS_0.4.sh

  A K E T S
Automatisches Kaskaden Erstellungs und Test Script
von Friedrich Rieber

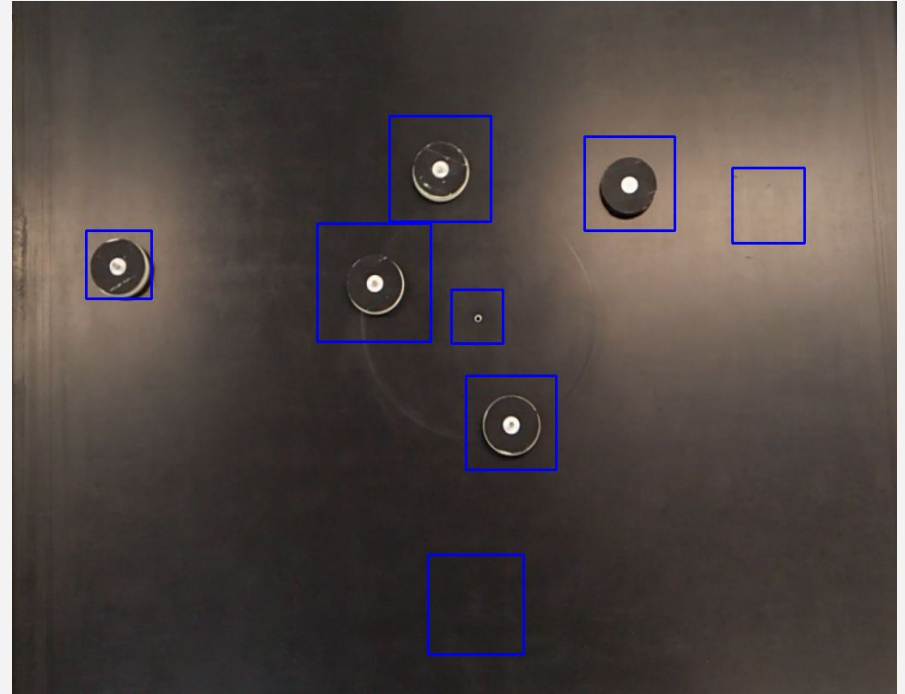
1) setup          3) test_cascade  5) clean_dir
2) train_cascade 4) utilities      6) write_config
Bitte Nummer für Aktion eingeben: 1
Erstellen von Ordnern...
  FERTIG
Erstellen von bg.txt Datei...
  FERTIG
Erstellen von Samples...
  1 positive Bilder verarbeitet
  2 positive Bilder verarbeitet
  3 positive Bilder verarbeitet
  4 positive Bilder verarbeitet
  5 positive Bilder verarbeitet
  FERTIG
Erstellen von Vector Dateien...
  1 vector Dateien wurden erstellt
  2 vector Dateien wurden erstellt
  3 vector Dateien wurden erstellt
  4 vector Dateien wurden erstellt
  5 vector Dateien wurden erstellt
  FERTIG
Merging Vector Dateien
  Anzahl an vec Dateien = 5, mergevec.py wird verwendet.
  FERTIG
Bitte Nummer für Aktion eingeben: 2
Trainiere die Kaskade(output ist in output_cascade.txt)...
  FERTIG
Bitte Nummer für Aktion eingeben: █
```

Bilderkennung mit Kaskaden - Server



Bilderkennung mit Kaskaden - Ergebnisse

- normale Pucks und veränderte Pucks



Bildverfolgung (Tracking)

- Tracking statt wiederholter Detektion
 - Objekt muss nicht neu identifiziert werden
 - Niedrigere Ausfallquote
- KCF-Tracker
 - Kernelized Correlation Filters
 - Verfolgung anhand von Merkmalen
- Optimierungen
 - Höhere Auflösung der Videos
 - “Hardwarelösung”: Optische Vereinfachung durch Bekleben

Ergebnisse

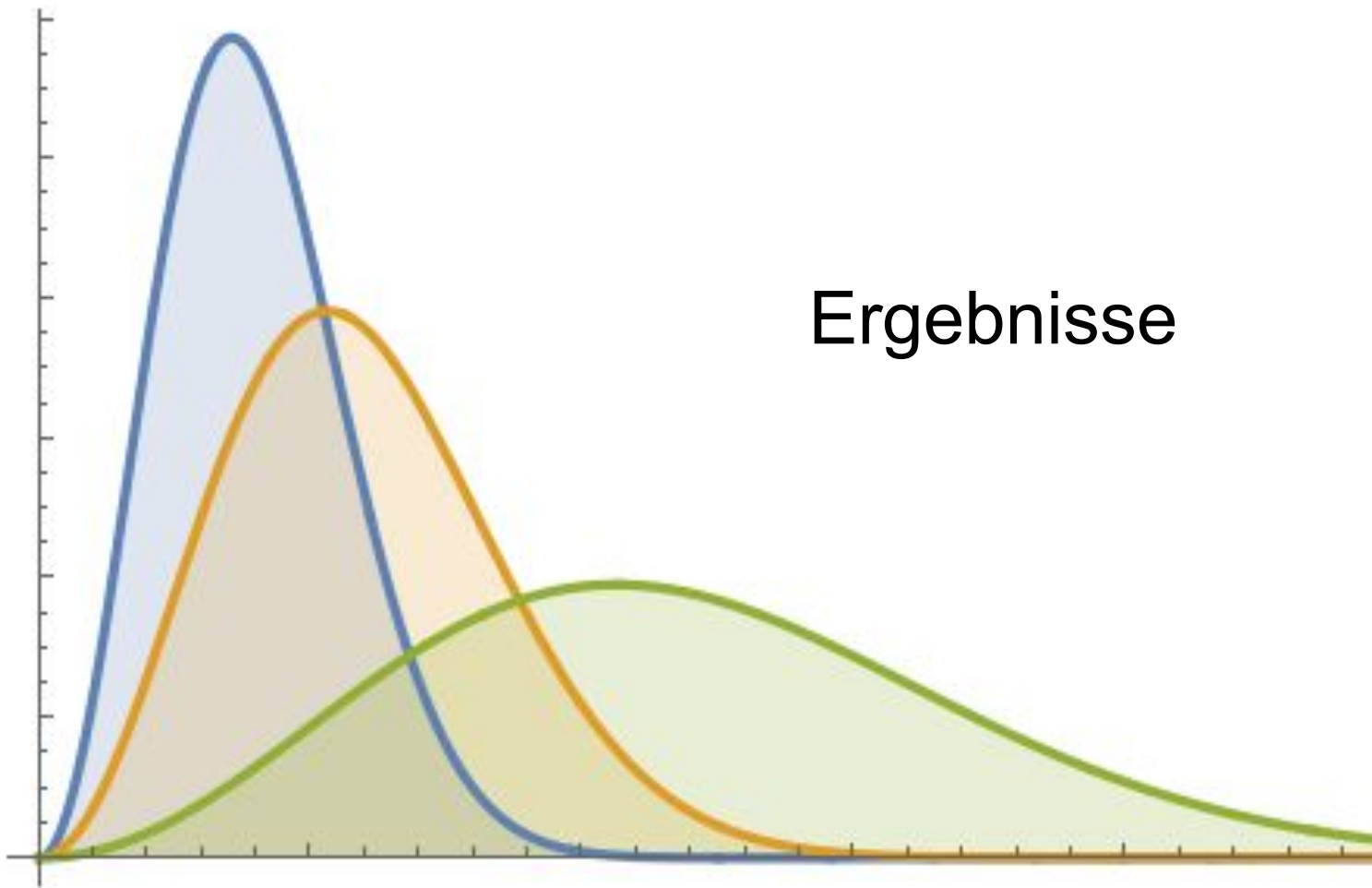


Abbildung [2]

Heatmaps

- visuelle Darstellung der Messwerte
- intuitiver Überblick über große Datenmengen
 - zigtausende von Koordinatenpaaren
 - kein einfaches Verständnis von Messdaten
- Veranschaulichung

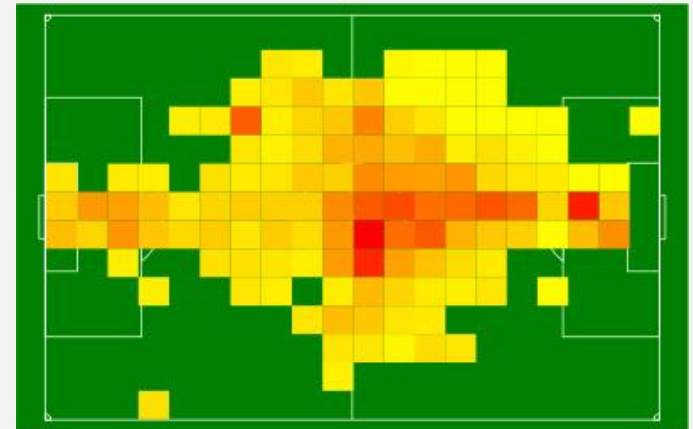
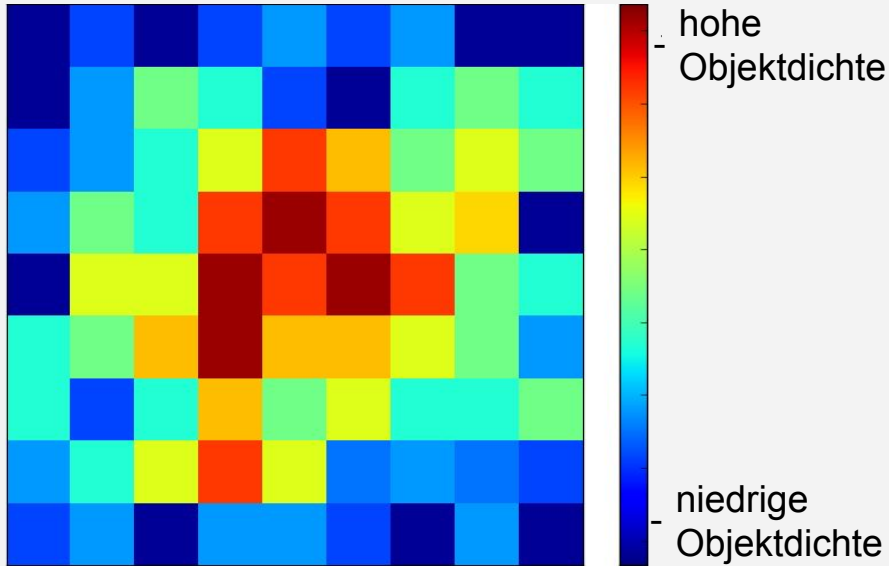


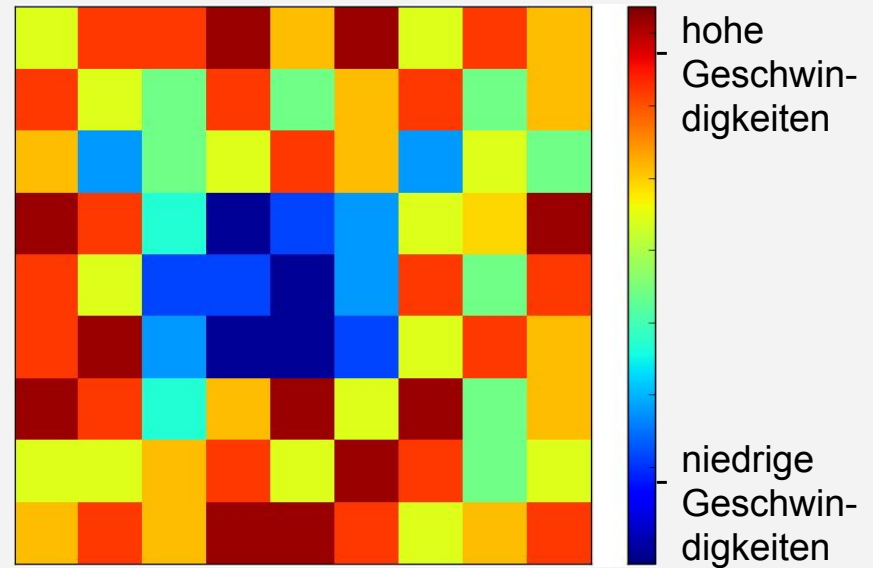
Abbildung [3] Heatmap der Spielerbewegungen bei einem Fußballspiel

Heatmaps

Aufenthaltswahrscheinlichkeit



Geschwindigkeitsverteilung



Vorhersage

- Nutzen der Analyse zur Vorhersage der weiteren Bewegung
- Impulserhaltungssatz
- Vektoranalyse

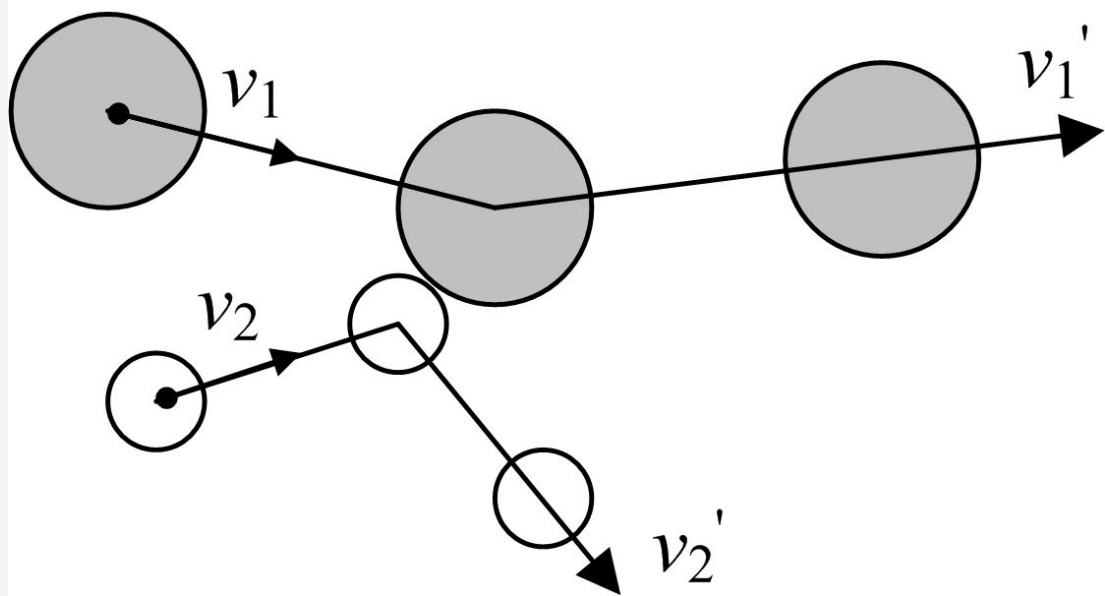


Abbildung [4]

Maxwell-Boltzmann Verteilung

- Wahrscheinlichkeitsverteilung der Teilchengeschwindigkeiten in Gas
 - Wie viele Teilchen mit welcher Geschwindigkeit
- Große Bedeutung in Thermodynamik
 - Erklärung von Verdunstung

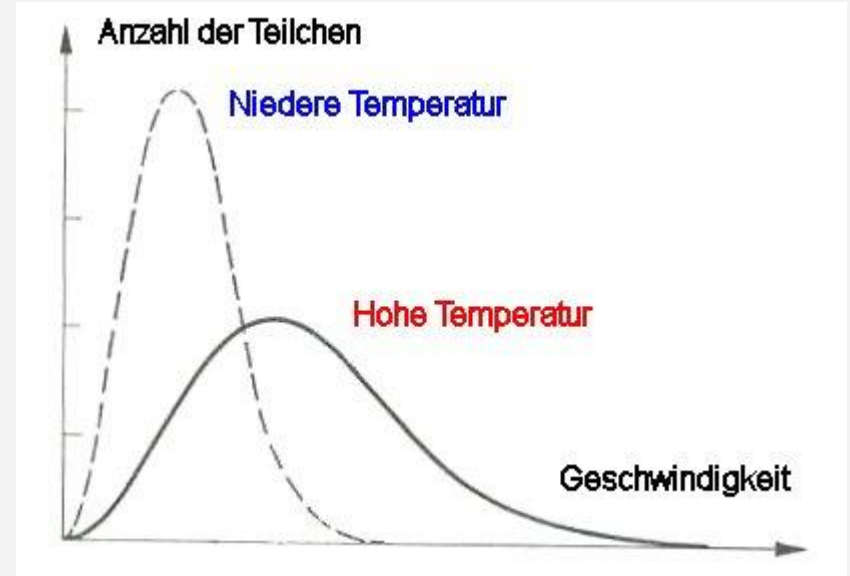


Abbildung [5]

Demonstration

Fazit

- Ergebnis, welches in den nächsten Wochen noch verbessert werden kann
- Eventuell nützliches Werkzeug für Physikstudenten
- Viel gelernt in den Bereichen
 - Python
 - Computer Vision
 - Server und Linux

Quellen:

Bildquellen

[1] https://docs.opencv.org/3.4/d7/d8b/tutorial_py_face_detection.html

[2] <http://reference.wolfram.com/language/ref/MaxwellDistribution.html>

[3] <http://klubderfreunde.at/2017/08/deine-persoenliche-heatmap/>

[4] <http://www.peterloos.de/index.php/m-wpf/m-wpf-animations/70-a-wpf-elasticimpact>

[5] <http://www.chemieunterricht.de/dc2/fragen/kf-ka-279.htm>

Die nicht aufgelisteten Bilder sind Ergebnisse und Fotos unserer Arbeit

Inhaltsquellen der Präsentation

[1] alle Inhalte sind auf der Mathesis-Wiki zu finden

Ende