

Entwicklung einer datenschutzkonformen Kamera

Studenten



Tobias Rickenbacher



David Hugentobler

Referenten
Hannes Badertscher,
Raphael Unterer

Themengebiet
Digital Signal
Processing, Image
Processing and
Computer Vision

Einleitung: In dieser Arbeit geht es darum, eine datenschutzkonforme Kamera herzustellen. Diese Kamera soll später als Grundlage dienen, um bspw. eine Sturzerkennung zu implementieren. Sie kann aber an allen Orten eingesetzt werden, wo es darum geht, Personen zu erkennen, aber ihre Identität zu schützen.

Die Kamera soll Personen im Bild erkennen und diese vollständig maskieren. Danach soll der bearbeitete Stream über Ethernet gesendet werden. Als Vorgabe existiert bereits ein Projekt, welches Multipose-Estimation implementiert hat. Multipose-Estimation ist die Erkennung von Posen von mehreren Personen. Es handelt sich dabei um ein am Interdisciplinary Center for Artificial Intelligence (ICAI) hergestelltes Netzwerk namens ICAIPose. Das ICAIPose ist ein Derivat von OpenPose, hat einige Keypoints (vom neuronalen Netz getrackte Punkte) weniger und ist aufgrund seiner verbesserten Architektur effizienter als das OpenPose.

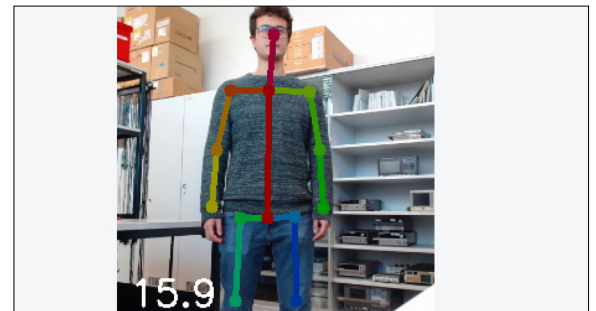
Vorgehen: Im ersten Schritt wurde ein Pflichtenheft erstellt, um die genauen Bedürfnisse zur Produktentwicklung zu erfassen. Danach wurde auf ein inkrementelles Vorgehen gesetzt: Zunächst wurde eine simple Überdeckung nur aus Ellipsen erstellt und diese immer weiter verbessert. Einige Schwachstellen dieser Methode sind die fehlerhafte Überdeckung, wenn Keypoints (die Punkte, wo sich die Gelenke befinden) fehlen, namentlich in der Seitenansicht oder wenn nicht alle Gliedmassen auf dem Bild vorhanden sind. Dafür wurde ein Algorithmus entwickelt, welcher mithilfe von Ähnlichkeit, Gradient Ascent Search und Raymarching die fehlenden Informationen aus dem Part Affinity Field (PAF) extrapoliert. Das PAF ist ein Vektorfeld, welches beschreibt, welche Keypoints miteinander verbunden sind. In einem weiteren Schritt wurde das Streaming von Socket-Streaming über Transmission Control Protocol (TCP) auf das RealTime Streaming Protocol (RTSP) übertragen. Zum Schluss wurde die ganze Software auf ein Jetson Xavier AGX Board portiert.

Ergebnis: Das Ergebnis ist eine Kamera, die Personen erkennt und mit den aus dem Erkennungsprozess erhaltenen Daten entsprechend maskiert. Die Maskierung erfolgt über das Darüberlegen eines einfachen Avatars. Die erreichte Überdeckung von durchschnittlichen 75% an statischen Bildsequenzen reicht aus, um eine Person unkenntlich zu machen. In dynamischen Situationen werden die meisten Personen maskiert. Es ist allerdings darauf zu achten, dass man nicht näher als 50 cm an die Kamera herangeht, da die KI nicht auf solche Fälle trainiert wurde. Das betrifft vor allem das Gesicht, die Frisur und andere charakteristische Merkmale wie ausgefallene Kleidungsstücke. Ein weiteres Problem ist, dass die Laufzeit des Codes von der Anzahl der sich im Bild befindenden Personen

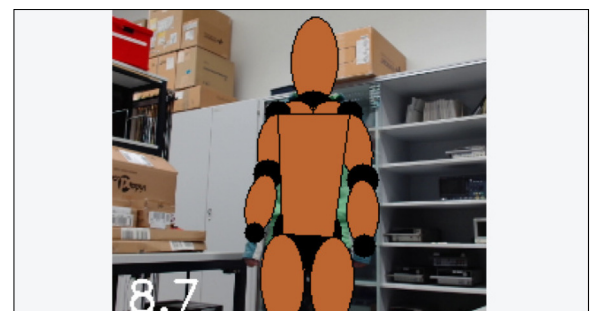
abhängt.

Das Streaming läuft über RTSP und kann bspw. vom VLC-Media-Player gelesen werden. Es ist auch möglich, den Stream mit OpenCV einzulesen und diesen direkt weiterzuverarbeiten. Das macht es zukünftigen Projekten einfacher, die Daten zu erhalten.

Output des originalen ICAI-Pose
Eigene Darstellung



Fertige Maskierung
Eigene Darstellung



Überdeckungsmessung
Eigene Darstellung

