

Erzeugung synthetischer Trainingsdaten zur Skelett-schätzung aus Tiefendaten

Für eine sichere Mensch-Maschine-Kooperation (MRK) ist eine robuste und schnelle Erkennung und abstrahierte Beschreibung der Personen im Arbeitsraum die notwendige Bedingung und gleichzeitig eine große Herausforderung. Abstrakte Personenbeschreibungen, z.B. mit einem Skelett, sind eine wichtige Grundlage für die weitere höhere Analyse der 3D-Daten. Diese können z.B. zur Gesten- und Verhaltenserkennung oder zur Steuerung des Roboters im Sinne einer sicheren Kooperation im Arbeitsraum verwendet werden. Mit der zunehmenden Anzahl latenzarmer 3D-Kameras in den letzten paar Jahren wurde die Forschung und Verfahrensentwicklung im Bereich der schnellen Abstraktion von Tiefendaten vorangetrieben.

Neuronale Netzwerke eignen sich aus verschiedenen Gründen sehr gut zur Analyse von Tiefendaten, z.B. Segmentierung von Gelenkpunkten. Für eine spezifische Sensor-Arbeitsraum-Anordnung werden vorhandene vorkonfigurierte Netzwerke üblicherweise optimiert (verkleinert). Damit sinkt der Belehrungsaufwand und die Laufzeit in der Kannphase zur eigentlichen Skelettberechnung wird verkürzt. Der Einsatz (tiefer) neuronaler Netze und die damit erreichbare Ergebnisgüte sind in erster Linie vom verfügbaren Umfang und der Qualität der zum Belehren eingesetzten Trainingsdaten abhängig. Die manuelle Erzeugung (Labeling) eines Trainings-Datensatzes aus realen Daten einer ausgewählten Tiefenkamera ist mühsam, denn die Anzahl der unterschiedlichen menschlichen Posen, die für ein ausreichend generalisierendes Verhalten betrachtet werden müssen, ist sehr groß. Darüber hinaus sind Trainingsdaten in der Regel an einen Tiefensensor (unterschiedliche Laterale-, Tiefenauflösung, unterschiedlicher Arbeitsbereich oder Erfassungsprinzip) gebunden. Aus diesem Grund soll an dieser Stelle auf simulierte Daten zurückgegriffen werden.

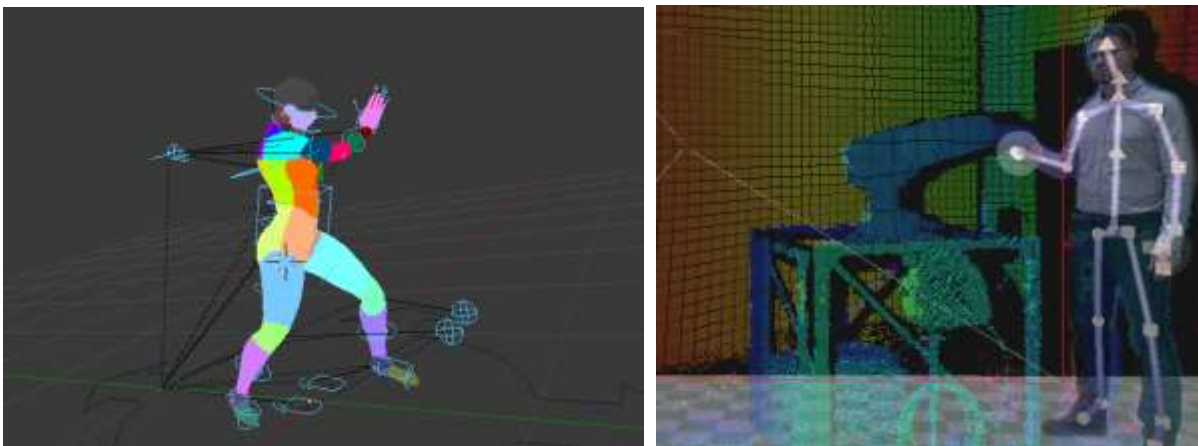


Abb. 1: Links: Automatische Meshdeformation mit dem MakeWalk-Plugin [3] in Blender [4]. Bewegungsanimation wurde aus der Motion Capture Datenbank [2] geladen. Rechts: Reale Aufnahme und Skelettbeschreibung mit einer KinectV2.

Für die Erstellung von simulierten 2,5D Tiefendaten eignen sich 3D-Modellierungs-/Rendering-Programme, wie Blender [3]. Blender ist insbesondere deshalb interessant, da die Modellierung, Skelettierung und Mesh-Manipulation durch diverse Plugins und eine Physics-Engine unterstützt wird. Des weiteren können alle Verarbeitungsschritte vollständig über die Programmiersprache Python für die wiederholte Ausführung automatisiert werden. Als Grundlage für eine realistische Men-

schenposen-Darstellung bietet die Motion Capture Datenbank [2]. Sie enthält ca. 2600 Bewegungsabläufe in vielen alltäglichen Situationen.

Obwohl für das Training neuronaler Netze auch multimodale Daten verwendet werden können, wie z.B. Texturdaten, sollen im Rahmen dieser Arbeit zunächst nur 2,5D Tiefendaten berücksichtigt werden.

Da die Gesamtumsetzung einer realistischen Menschenposen-Simulation, wie z.B. in [5], sehr umfangreich ist, können im Rahmen dieses Themas auch nur Teilaspekte genauer analysiert und umgesetzt werden. Der Umfang der Arbeit und die Auswahl der Schwerpunkte kann in Abhängigkeit vom Vorwissen des Studenten erfolgen.

Aufgaben

- Recherche zu Methoden zur synthetischen Erstellung der Trainingsdaten für Skelettschätzungen (mit Fokus auf bestimmte Teilaspekte)
- Ausarbeitung eines Konzeptes (Pipeline) für eine automatisierte Erzeugung von Trainingsdaten mit Blender
- Analyse und Umsetzung bestimmter Teilaspekte der realistischen Menschenposen-Simulation als Testdaten für Machine Learning
- Dokumentation der Ergebnisse

Kontakt: Dipl.-Inf. Darko Vehar (darko.vehar@zbs-ilmenau.de)

Literatur:

[1] G. Varol, J. Romero, X. Martin, N. Mahmood, M. Black, "Learning from Synthetic Humans". 2017 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR 2017), Jul 2017, Honolulu, United States. 2017 <https://github.com/gulvarol/surreal>

[2] CMU Graphics Lab: Carnegie-Mellon Motion Capture (MoCap) Database (2003), <http://mocap.cs.cmu.edu>

[3] MakeHuman Team, "MakeHuman, Open Source Tool for making 3D Characters", 2017, <http://www.makehumancommunity.org>

[4] Blender Online Community, „Blender - a 3D modelling and rendering package,“ Blender Foundation, Blender Institute, Amsterdam, 2018. <http://www.blender.org>

[5] K. Buys, C. Pantofaru, C. Cagniart, "HumanDataGen - Create Training Data for detecting people", 2014, <https://github.com/jworch/HumanDataGen>