KI Fortschrittszentrum LERNENDE SYSTEME

EIN EXPLORING PROJECT DES KI-FORTSCHRITTSZENTRUMS

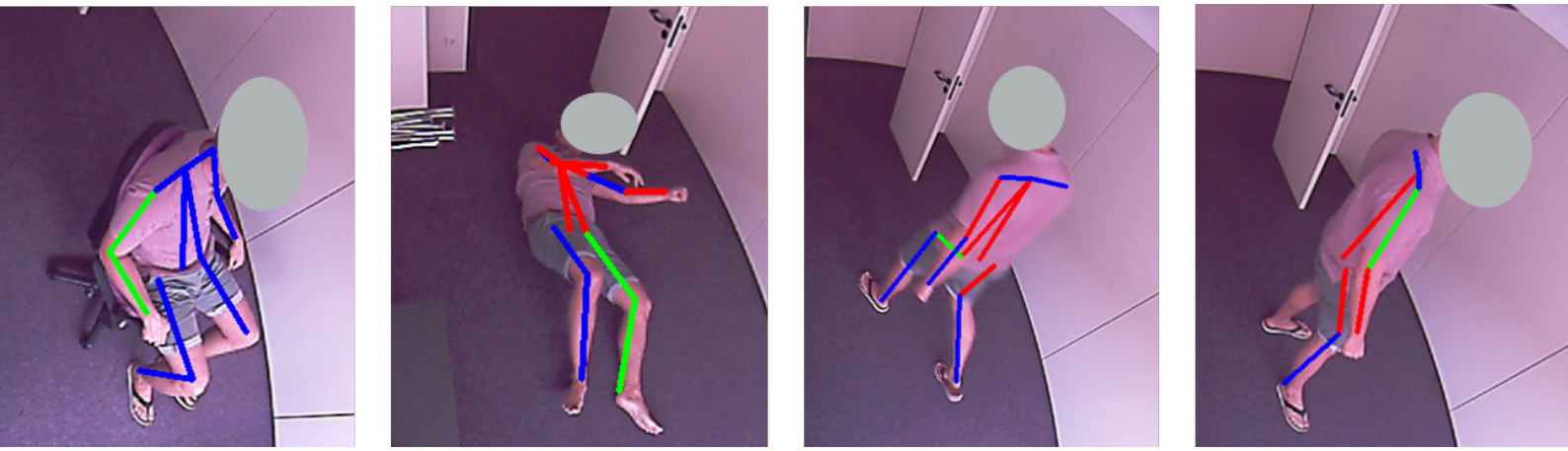

Abbildung 1: Aktuelle Visualisierung der Bewertung pro Gelenk: »invalid«: rot, »in Toleranz«: blau, »valid«: grün

ZUVERLÄSSIGE PERSONEN- UND POSENVERIFIKATION

KONTAKT

Fraunhofer IPA

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA

Christian Jauch

christian.jauch@ipa.fraunhofer.de

IN ZUSAMMENARBEIT MIT

Inferics® Intelligent Objects

Inferics GmbH

Ausgangssituation

Inferics beschäftigt sich mit der Posen-, Personen- und Aktivitätserkennung in Räumen mittels 3D-Vision Systemen, vorwiegend der HemiStereo® Trinocular Stereo Vision Technologie. Diese ermöglicht die Erfassung ganzer Räume und das Embedded System erlaubt die direkte Verarbeitung der Daten, sodass keine Bilder verschickt werden müssen und lediglich Nachrichten, wie Alarme, nach außen gelangen. Aufgrund dieser Eigenschaften eignet sich diese Erkennung optimal zum Einsatz in den Bereichen Gebäudeüberwachung, Heimanwendungen, Arbeitssicherheit und Klinik- bzw. Pflegebereiche und wird dort vermarktet. Die Basis bilden eigens erstellte und trainierte, tiefe Neuronale Faltungsnetze, mit deren Hilfe Wahrscheinlichkeiten für die Lokalisierung der einzelnen Körpergelenke und Gliedmaßen aus den Bildern des Sensors ermittelt werden, die sodann zu den »Skeletten« der jeweiligen Personen zusammengesetzt werden. Deren räumliche Anordnung wird mithilfe des Tiefenbildes berechnet. Die Anordnungen bzw. deren Änderungen werden wiederum von einer weiteren KI verarbeitet, um die aufgabenspezifischen Informationen über Posen und Vorgänge zu erkennen.

Auf tiefen Neuronalen Netzen basierende Schätzer von Personenposen verwechseln bisweilen Bild-Hintergrundstrukturen mit Gliedmaßen und erzeugen dann Posenfehler. Dies beschränkt die Anwendungsbereiche interaktiver Produkte auf solche, in denen die somit erreichbare Erkennungsgüte ausreichend ist.

ZUVERLÄSSIGE PERSONEN- UND POSENVERIFIKATION

EIN EXPLORING PROJECT DES KI-FORTSCHRITTSZENTRUMS

Lösungsidee durch KI

Die Posen-Artefakte widersprechen meist den physiologischen Möglichkeiten. Letztere sind als quantifizierbares a-priori-Wissen (Größen, Proportionen und Winkel der Gliedmaßen) verfügbar. Der Einsatz dieses 3D-Wissens in Form einer Regularisierung bei der Posenschätzung wurde im Quick-Check »PrioRegAI« detailliert untersucht. Es wurden geeignete anatomische Merkmale und deren Relationen sowie Bewegungsmerkmale und Grenzen identifiziert und als messbare Kennzahlen formuliert. Daraus ergibt sich eine Vielzahl an möglichen Verifikationen von Person und/oder einzelner Gelenke. Dies ermöglicht die Korrektur der Gelenkpositionen, die jeweilige Anpassung der Konfidenzen zur Optimierung der Posenschätzung und die Vermeidung von »Geistern« (falsch erkannter Personen), z.B. auf Fotos oder durch ähnliche Muster. In diesem Exploring Project sollten die Kennzahlen praktisch angewandt und realisiert und Verifikationsstrategien zur optimalen Anwendung der Kennzahlen in Abhängigkeit der aktuell gegebenen Erkennung entwickelt, umgesetzt und evaluiert werden.

Nutzen

Die Anwendungen in der posenbasierten Mensch-Technik-Interaktion haben unterschiedliche Anforderungen an die Güte und Verlässlichkeit der Ergebnisse. So können bei Produkten zur Gestensteuerung von Haustechnik und Unterhaltungselektronik Nicht-Detektionen im einstelligen Prozentbereich toleriert werden, während Falsch-Auslösungen in nur wenigen Situationen vorkommen dürfen. Bei Alarmierungssystemen, in welchen Menschen eine Alarm-Qualifikation vornehmen (z.B. Hausnotruf), ist eine nahezu vollkommene Detektion erforderlich, aber durchaus ein Falschalarm pro Woche tolerierbar. Anwendungen, wie die vollautomatische Alarmierung oder die Mensch-Maschine-Kooperation, stellen hier hohe Ansprüche, die mit den heutigen Technologien noch nicht erreichbar sind. Der Mehrwert der Projektinnovation besteht in der Schaffung des Zusatznutzens automatisierter Interaktion durch den Transfer KI-basierter Leistungen auch in anspruchsvollen Anwendungsbereichen. Bei weiterer Steigerung der Qualität können schließlich Anwendungen, in denen heute noch der »man in the loop« erforderlich ist, vollständig automatisiert werden.

Umsetzung der KI-Applikationen

Aufbauend auf den Ergebnissen des Quick-Checks wurde die Kennzahl »Körpergröße« auf Basis anatomischen Grundwissens intensiv evaluiert und eine Metrik entwickelt, welche zum einen einen »Fehlerwert« für das gesamte Personenmodell und damit eine Einschätzung über »Person real« angibt. Zum anderen wird auf diese Weise eine zusätzliche Bewertung einzelner Gelenke ermöglicht. Die Ergebnisse sind sehr vielversprechend. Alle zur Verfügung gestellten Daten von »Geistern« wurden eindeutig klassifiziert und eine Vielzahl an Gelenken mit fehlerhaften räumlichen Werten ermittelt. Im ersten Schritt wurde eine einfache farbcodierte Visualisierung einzelner Gelenke eingeführt, sodass eine schnelle Erfassung ermöglicht wird. Zur Bewertung von Posen aufgrund von anatomischem Vorwissen wurde die Neutral-Null-Methode aus der Physiotherapie als geeignet identifiziert und exemplarisch für untere Extremitäten umgesetzt und evaluiert. Hierfür war die Festlegung eines spezifischen körpereigenen Koordinatensystems notwendig, um eine »Neutrale Position« als Bezugssystem nutzen zu können. Damit ließen sich die Gelenkwinkel bestimmen und Werte außerhalb der anatomischen Norm als Hinweis auf eine fehlerhafte Erkennung nutzen. Alle bewertenden Elemente wurden zu einem Gesamtkonzept der KI-basierten Körpererkennung zusammengefasst und sollen im Inferics-System validiert werden.

Fortschrittszentrum LERNENDE SYSTEME

EIN EXPLORING PROJECT DES KI-FORTSCHRITTSZENTRUMS

Fraunhofer IAO

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO

Fraunhofer IPA

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA

Kooperationspartner:

CyberValley

Gefördert durch:

Baden-Württemberg
MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT. ARBEIT UND WOHNUNGSBAU

Ansprechpartner:
Dr. Matthias Peissner
Telefon +49 711 970-2311
matthias.peissner@iao.fraunhofer.de

Prof. Dr. Marco Huber
Telefon +49 711 970-1960
marco.huber@ipa.fraunhofer.de

www.ki-fortschrittszentrum.de

ÜBER DAS KI-FORTSCHRITTSZENTRUM »LERNENDE SYSTEME«

Das KI-Fortschrittszentrum »Lernende Systeme« unterstützt Firmen dabei, die wirtschaftlichen Chancen der Künstlichen Intelligenz und insbesondere des Maschinellen Lernens für sich zu nutzen. In anwendungsnahen Forschungsprojekten und in direkter Kooperation mit Industrieunternehmen arbeiten die Stuttgarter Fraunhofer-Institute für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO sowie für Produktionstechnik und Automatisierung IPA daran, Technologien aus der KI-Spitzenforschung in die breite Anwendung der produzierenden Industrie und der Dienstleistungswirtschaft zu bringen. Finanzielle Förderung erhält das Zentrum vom Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg.

Europas größte Forschungskooperation auf dem Gebiet der KI

Das KI-Forschungszentrum ist Forschungspartner des Cyber Valley, einem Konsortium aus den renommierten Universitäten Tübingen und Stuttgart, dem Max-Planck-Institut für intelligente Systeme und einigen führenden Industrieunternehmen. In gemeinsamen Forschungslabors werden Grundlagenforschung und anwendungsorientierte Entwicklung zu aktuellen wie auch zukünftigen Bedarfen behandelt und vorangetrieben.

Menschzentrierte KI

Alle Aktivitäten des Zentrums verfolgen das Ziel, eine menschzentrierte KI zu entwickeln, der die Menschen vertrauen und die sie akzeptieren. Nur wenn Menschen mit neuen Technologien intuitiv interagieren und vertrauensvoll zusammenarbeiten, kann ihr Potenzial optimal ausgeschöpft werden. Daher konzentrieren sich die Forschungsaktivitäten unter anderem auf die Themen Erklärbarkeit, Datenschutz, Sicherheit und Robustheit von KI-Technologien.