

# Studentische Arbeit

## Identifizierung einer Person über die Geometrie und Charakteristiken ihrer Handfläche

### Hintergrund

Mit *Helicoph* wurde von dem Helios Klinikum in Stralsund ein System entwickelt, welches durch Schaffung von Anreizmechanismen zur Desinfektion der Hände die allgemeine Hygienesituation im Krankenhaus verbessert hat. Über ein digitales Namensschild können die durchgeführten Händedesinfektionen der Personen getracked werden, was neben der eigenen Kontrolle auch eine spätere Analyse ermöglicht. (Erklärungsvideo von Helios: <https://youtu.be/K3RcfRq9xdg>)

Das Namensschild und die Desinfektionsmittelspender sind dafür jeweils mit einem Bluetooth-Sendemodul ausgestattet. Bei Betätigung eines Spenders wird über die Aussendung von Bluetooth Beacons nach dem Namensschild gesucht, welches die geringste Entfernung zum Spender aufweist, um einen Desinfektionsvorgang zu verbuchen. Die Distanz der Namensschilder wird von der Empfangsstärke des empfangenen Datenpaketes abgeleitet. Befinden sich jedoch mehrere Personen in unmittelbarer Umgebung vom Spender, ist die Bestimmung oft fehlerhaft, da die Signalstärke der Beacons in Innenräumen durch mögliche Reflexionen oder Störungsquellen variieren kann, wodurch eine Bestimmung der Entfernung falsche Ergebnisse liefert.

Aus diesem Grund soll nun untersucht werden, ob die Identifikation der Person auch über das Wiedererkennen der Hand der Person möglich ist, wenn diese unter den Spender gehalten wird. Ähnlich wie ein Fingerabdruck sind die Hände der Menschen nicht identisch aufgebaut, sodass sich die Größe der Hand, sowie die Länge und Breite der einzelnen Finger unterscheiden. Weiterhin weisen die Hände eines Menschen charakteristische Furchen auf, die ebenfalls zur eindeutigen Identifizierung herangezogen werden können. Da die Bewegung der Hand unter den Spenderkopf zum Auffangen des Desinfektionsmittels unerlässlich ist, bietet sich dies als Möglichkeit zur Datenerfassung an. Ein weiterer Vorteil ist, dass kein zusätzlicher Schritt bei der Nutzung des Spenders notwendig ist.

### Aufgabenbeschreibung

Im Rahmen dieser Arbeit soll ein Verfahren entwickelt werden, um die Identifikation einer Person über die Handfläche an einem Desinfektionsmittelspender zu ermöglichen. Dazu ist es notwendig, bereits existierende Verfahren mit Hinblick auf einen möglichen Einsatz am Desinfektionsmittelspender zu betrachten, zu bewerten und mögliche Defizite aufzuzeigen. Anschließend soll ein Verfahren gewählt und prototypisch umgesetzt werden, um Experimente mit diesem durchzuführen und die Zuverlässigkeit des Verfahrens bestimmen zu können. Gute Kenntnisse in der Programmiersprache Python und erste Erfahrungen mit maschinellem Lernen sind erwünscht, aber nicht unbedingt notwendig.

Dabei sind unter anderem die folgenden Arbeitsschritte denkbar:

- Analyse von bereits existierende Verfahren zur Erkennung und Identifizierung von Händen
- Einarbeitung in die Bildverarbeitung (mit maschinellem Lernen)
- Auflistung und Bewertung von Identifikationsmerkmalen der menschlichen Hand
- Entwicklung eines Verfahrens zur Extrahierung der Handcharakteristiken in einem Bild
- Entwicklung einer prototypischen Anwendung und Durchführung von Experimenten

## Mögliche Fragestellungen

Die praktische Nutzbarkeit der entwickelten Methodik soll anhand von diversen Experimenten erprobt werden. Nachfolgende Fragestellungen können als Grundlage für mögliche Experimente herangezogen werden. Dabei ist eine sinnvolle Auswahl zu treffen, es müssen nicht unbedingt alle Fragen beantwortet werden. Sollten während der Bearbeitung weitere, spannende Fragestellungen auftreten, können auch diese ausführlicher behandelt werden.

- Welche Merkmale zur Identifizierung einer Person anhand ihrer Hand gibt es?
- Wie gut sind bisherige Verfahren in der Extraktion der Handmerkmale aus einem Bild? Gibt es bestimmte Anforderungen an Helligkeit und dem Hintergrund des Bildes?
- Wie fehleranfällig ist das Verfahren? Wie zuverlässig ist die Zuordnung der Handcharakteristiken zu einer Person? Wie oft wird eine Hand nicht der richtigen Person zugeordnet?
- Wie präzise muss die Hand über die Kamera (bzw. unter den Spender) gehalten werden, damit eine Extrahierung der Merkmale und erfolgreiche Identifizierung der Person möglich ist?

## Literatur

- [BP14] Rahul C Bakshe und AM Patil. “Hand geometry techniques: a review”. In: *International Journal of Modern Communication Technologies and Research* 2.11 (2014), S. 265750.
- [Guo+12] Jing-Ming Guo, Chih-Hsien Hsia, Yun-Fu Liu, Jie-Cyun Yu, Mei-Hui Chu und Thanh-Nam Le. “Contact-free hand geometry-based identification system”. In: *Expert Systems with Applications* 39.14 (2012), S. 11728–11736.
- [PY08] Övünç Polat und Tülay Yıldırım. “Hand geometry identification without feature extraction by general regression neural network”. In: *Expert systems with Applications* 34.2 (2008), S. 845–849.
- [Zha+20] Fan Zhang, Valentin Bazarevsky, Andrey Vakunov, Andrei Tkachenka, George Sung, Chuo-Ling Chang und Matthias Grundmann. “Mediapipe hands: On-device real-time hand tracking”. In: *arXiv preprint arXiv:2006.10214* (2020).