

Google Lens in der Altkleidersortierung

Autoren: Pohlmeier, Florian; Johannsen, Hanna; Möbitz, Christian; Gries, Thomas (alle Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen University, Otto-Blumenthal-Str. 1, 52074 Aachen); Kleinert, Tobias (Lehrstuhl für Informations- und Automatisierungssysteme für die Prozess- und Werkstofftechnik der RWTH Aachen University, Turmstr. 46, 52064 Aachen)

Abstract:

Die Textilindustrie steht vor enormen ökologischen Herausforderungen, die auf ein lineares Wertschöpfungsmodell zurückzuführen sind. Dieses kennzeichnet sich durch kurze Nutzungsdauern, eine geringe Wiederverwendungsquote und geringes Faser-zu-Faser Recycling der Textilien. So wird ein großer Teil der nicht wiederverwendbaren textilen Reststoffe deponiert oder energetisch verwertet. Die Alttextilien werden von Sortierbetrieben entweder für das Recycling oder für den Weiterverkauf vorbereitet. Hier benötigt es neue Technologien zur Merkmalerkennung von Textilien, um die manuellen Prozessschritte zu ersetzen und zu verbessern. Herausforderungen der bisher händischen Sortierung sind der Arbeitskräftemangel und die unzureichende Objektivität und Qualität der Sortierung. In diesem Artikel werden neue Lösungen zur Automatisierung der Merkmalerkennung ausgewertet.

Herausforderungen in der Altkleidersortierung

Gegenwärtig fallen 7 bis 7,5 Millionen Tonnen textiler Reststoffe in der EU-27 und der Schweiz jährlich an - dies entspricht mehr als 15 Kilogramm pro Person [HJL+22]. Die größte Quelle dafür sind entsorgte Kleidungsstücke und Heimtextilien von Verbrauchern - sie machen etwa 85 Prozent der gesamten textilen Reststoffe aus. Diese großen Mengen an textilen Reststoffen müssen sortiert und verarbeitet werden. Aktuell wird die von Verbrauchern aussortierte Kleidung in Altkleidercontainern entsorgt. Von dort aus werden sie in Sortierbetriebe transportiert, in denen jedes Kleidungsstück inspiziert und händisch in verschiedene Kategorien sortiert wird. Es wird beispielsweise zwischen Qualität oder Art des Materials unterschieden. Diese Schritte gilt es zu automatisieren, um die Anzahl der Fehlsortierungen zu reduzieren und die Limitationen der manuellen Sortierung zu überwinden. Die manuelle Sortierung von Altkleidern ist durch den Arbeitskräftemangel und die unzureichende Qualität stark limitiert. Es gibt erste Ansätze, um die Herausforderungen zur Merkmalerkennung der Textilien zu lösen. Durch Nahinfrarotspektroskopie kann beispielsweise das Material des Textils erkannt und identifiziert werden. Allerdings können mit der Technologie weitere wichtige Merkmale wie die Art des Kleidungsstücks, die Marke und der Zustand nicht analysiert werden. Für die Auswertung dieser Merkmale können allerdings Bildverarbeitungssysteme verwendet werden. Einen Ansatz für die Auswertung von Bildmerkmalen bietet die Software Google Lens.

Die Funktion von Google Lens

Google Lens ist eine Bilderkennungssoftware von Google, die auf maschinellem Lernen und künstlicher Intelligenz basiert. Mit Hilfe der Kamera eines Smartphones kann Google Lens Bilder von Objekten, Texten oder Landschaften erfassen, diese erkennen und interpretieren. Die Technologie ist in der Lage, eine Vielzahl von Objekten und Materialien zu identifizieren und auf entsprechende Webseiten zu verweisen. Die Suchergebnisse werden nach Relevanz und Ähnlichkeit mit dem Objekt auf dem Foto klassifiziert. [Taf21] Darüber hinaus kann Google Lens auch QR-Codes scannen und automatisch Webseiten öffnen, Adressen suchen und Termine in den Kalender eintragen. Die Software ist auch in der Lage, Texte in anderen Sprachen zu erkennen und zu übersetzen, was besonders nützlich für Reisende ist. Insgesamt bietet Google Lens eine schnelle und effektive Möglichkeit, visuelle Informationen zu interpretieren und zu nutzen, um den Benutzern eine bessere Erfahrung zu bieten. Diese Eigenschaften machen einen Einsatz von Google Lens in der Altkleidersortierung interessant. Die Software

ist bereits mit einer großen Menge von Daten trainiert und ermöglicht einen gezielten Zugriff auf sämtliche im Internet vorhandene Informationen zu einem Kleidungsstück.

Google Lens für die Sortierung von Altkleidern

In einer Versuchsreihe am Institut für Textiltechnik wurde der Einsatz von Google Lens in der Altkleidersortierung getestet. Dabei stand die Auswertung der Genauigkeit von Google Lens zur Erkennung von verschiedenen Merkmalen im Vordergrund. In dem Versuch wurde die Informationsgewinnung durch den Einsatz von Google Lens in den folgenden sechs Merkmalen geprüft:

- Typ des Textils bzw. Art der Bekleidung
- Farbe
- Material
- Marke
- Preisklasse
- Geschlecht

Die Versuchsdurchführung ist in die folgenden drei Schritte aufgeteilt: Aufnahme von Bildern, Auswertung der Bilder mit Google Lens und Auswertung der fünf relevantesten Suchergebnisse hinsichtlich der sechs Merkmale. Die Aufnahme der Bilder erfolgt in einem statischen Versuchsaufbau. Die Textilien werden auf einem ebenen Untergrund ausgebreitet und von oben unter Beleuchtung fotografiert (siehe Abbildung 1). Für die Auswertung des Versuches werden die sechs Merkmale in definierte Ausprägungen eingeteilt (z. B. werden sechs Preisklassen definiert). Die Auswertung erfolgt anhand der ersten fünf von Google vorgeschlagenen Ergebnisse. Für die Vergleichbarkeit der Ergebnisse erfolgt eine Einteilung in ein Punktesystem: pro Textil wird je ein Punkt pro Merkmal und Treffer vergeben, wenn dieses Merkmal richtig erkannt wird, sodass pro Textil und Treffer maximal 6 Punkte zu vergeben sind. Ein Merkmal gilt als richtig erkannt, wenn die Information eindeutig aus dem Text auf der weitergeleiteten Webseite hervorgeht. Insgesamt werden 90 Textilien ausgewertet. Die Trefferquote wird als Quotient aus der erreichten Punktzahl und der maximal erreichbaren Punktzahl angegeben.

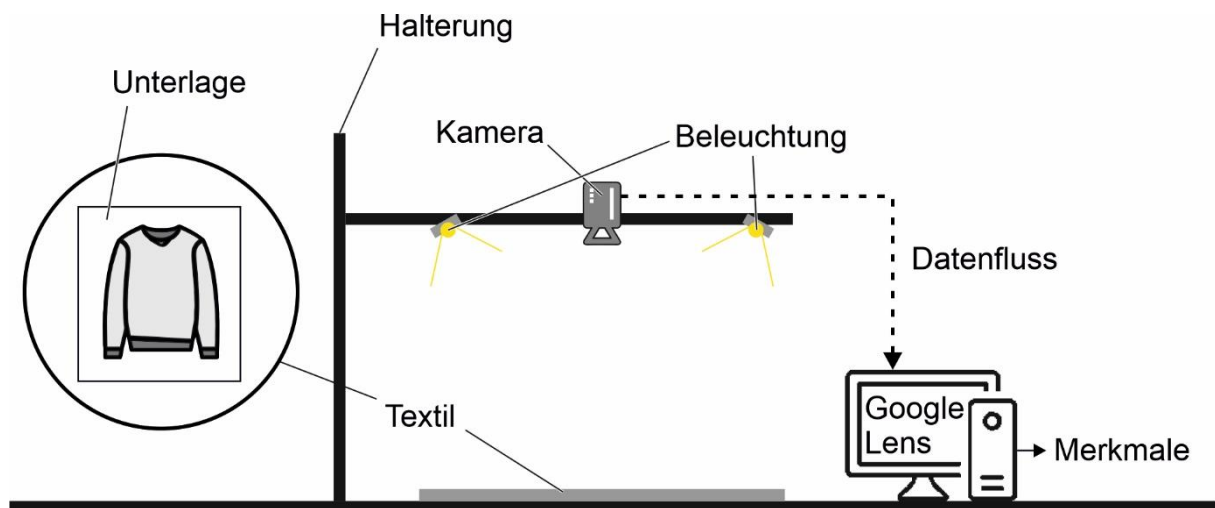


Abbildung 1: Aufbau des Versuches (eigene Darstellung)

Zunächst erfolgt eine Auswertung des Einflusses des Alters eines Textils auf die Treffergenauigkeit: neuere Textilien erreichen eine Treffergenauigkeit von 32,96 %, wohingegen ältere Textilien (älter als 30 Jahre) eine Treffergenauigkeit von lediglich 22,58 % erreichen. Dieser Umstand ist auf die höhere Verfügbarkeit von Daten neuer Textilien zurückzuführen. Auch bei der Art der Textilien zeigen sich Unterschiede in der Auswertung: Heimtextilien weisen lediglich

eine Trefferquote von 15,00 % auf, wohingegen Textilien in der Kategorie „Bluse/Hemd“ eine Trefferquote von 45,33 % aufweisen. Am besten wird die Art der Bekleidung erkannt (56,22 % Trefferquote), wohingegen die Marke nur zu 4,67 % erkannt wird. Dieser Umstand ist sowohl auf die große Ähnlichkeit verschiedener Marken als auch auf die teilweise nur geringe direkte Erkennbarkeit von Markennamen oder Logos zurückzuführen. Auch das Material wird nur zu ca. 13,11 % richtig erkannt, da dieses Merkmal nicht direkt visuell zu erkennen ist. Zuletzt bietet auch die Betrachtung der Unterschiede in Abhängigkeit der Relevanz der Treffer kein eindeutiges Ergebnis: beim ersten und relevantesten Treffer liegt die durchschnittliche Trefferquote bei 29,66 % und beim zweiten bis fünften Treffer ebenfalls zwischen 25,19 % und 32,09 %. Anzumerken ist allerdings, dass die Ergebnisse insgesamt nicht ausreichend sind. Für einen sinnvollen Einsatz der Technologie sind Trefferquoten von ca. 90-95 % erforderlich. So lässt sich insgesamt feststellen, dass Google Lens mit dem gewählten Versuchsaufbau und der gewählten Auswertelogik nicht für den Einsatz in der Altkleidersortierung geeignet ist.

Weiterentwicklung der Technologie

Eine Lösungsmöglichkeit zur Weiterentwicklung der Technologie liegt in der erweiterten Auswertung von Informationen. Zum Beispiel können zusätzlich auch Bilder auf der Webseite (z. B. Fotos von Etiketten) oder der Seitenquelltext ausgewertet werden. Außerdem ist die Einteilung der Merkmalskategorien kritisch zu prüfen, da diese einen erheblichen Einfluss auf die Auswertung hat. Weiterhin sind Änderungen am Versuchsaufbau denkbar: eine Lösung könnte z. B. in der Aufhängung von Textilien bestehen oder in der Änderung der Beleuchtung. Außerdem kann die Suche in Google Lens mit Texten verknüpft werden, sodass eine Suche näher eingegrenzt und mit zusätzlichen Sensoren verknüpft werden könnte. Diese Lösungsmöglichkeiten werden in weiteren Projekten und Versuchen am ITA weiterentwickelt.

Insgesamt zeigen die Ausführungen in diesem Artikel, dass Google Lens noch keine adäquate Lösung für die automatisierte Auswertung in der Altkleidersortierung darstellt. Die Ausführungen zeigen allerdings auch Potentiale für die Weiterentwicklung der Technologie auf. Auch eine Kombination mit weiterer Sensorik (z. B. NIR) oder eigens entwickelten Algorithmen zur Bildauswertung ist vielversprechend.

Literatur:

- [HJL+22] Hedrich, Saskia; Janmark, Jonatan; Langguth, Nikolai; Magnus, Karl-Hendrik; Strand, Moa:
Scaling textile recycling in Europe - turning textile waste into value:
Juli 2022
- [Taf21] Taffel, S.:
Google's lens: computational photography and platform capitalism
Media, Culture & Society Band:43 (2021) H. 2, S. 237–255