

Automatische Echtzeit-Fehlerdetektion in Textilien mit komplexen Musterungsstrukturen – OnLoomPattern

Problemstellung

Die Qualitätsüberwachung in der Weberei geschieht heute entweder durch manuell-visuelle Warenschau von geschultem Personal, anhand von automatischen Warenschausystemen oder durch eine Kombination beider Möglichkeiten. Erhältliche Wareninspektionssysteme sind kostengünstiger und zuverlässiger als die manuelle Warenschau, bisher jedoch nur in Nischenmärkten einsetzbar (weiße ungemusterte Ware) und auf die Texturanalyse von Textilien beschränkt. Die Systeme sind bisher nicht für komplex gemusterte Waren geeignet.

Das Projekt

Im Rahmen des Projektes wurde ein Algorithmus zur Fehlererkennung an komplexen Musterstrukturen entwickelt. Es soll in Echtzeit und online an der Webmaschine eine automatische Fehlerdetektion ermöglicht werden. Während der Fertigung komplexer Muster, insbesondere mit Jacquard, zeigen sich Schwachstellen bisher existierender Verfahren. Die Systeme sind nicht in der Lage die Musterstrukturen zu interpretieren und von möglichen Fehlern abzugrenzen. Im Vorhaben soll die Simulation des zu erwartenden Warenausfalls die Bildverarbeitung unterstützen.

Die Entwicklung war in mehrere Phasen gegliedert: Konzeptions-, Entwicklungs- und Integrations- sowie Verifikationsphase. In der Konzeptionsphase wurden auf Basis bestehender Fehlerkataloge Gewebefehler in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht priorisiert. Der Fehlerkatalog wurde mit den Unternehmen des PA's erstellt und fixiert. Anhand dieses priorisierten Fehlerkataloges wurde das detaillierte Lastenheft erstellt. Anschließend wurden Randbedingungen des OnLoomPattern Systems sowie die Schnittstellen der Subsysteme definiert, Konzepte entwickelt, bewertet und als Pflichtenheft zusammengestellt.



Abb. 1: Installation an der Webmaschine im Technikum der Forschungsstelle 2 (© ITA Aachen).

In der Entwicklungs- und Integrationsphase wurden die Teilsysteme für schwingungsresistente Bildaufnahme, Simulation des Erscheinungsbildes der Ware, Abgleich der erfassten Bilder mit den Simulationsergebnissen und Dokumentation der Fehler entwickelt und in den Webprozess integriert. Diese wurden den Erfordernissen des Webprozesses angepasst. Das System wurde so entworfen, dass es auf verschiedene Webstuhlbreiten angepasst werden kann und unabhängig von der Webstuhlbreite nur eine Kamera- und Beleuchtungseinheit

zum Einsatz kommen kann. Parallel wurde in dieser Phase die Simulation entwickelt und an die real vorliegenden Bedingungen angepasst. Es wurden bildverarbeitende Algorithmen zur Erkennung und Klassifikation von Gewebefehlern entwickelt. Die Algorithmen benutzten Referenzmerkmale fehlerfreier realer oder simulierter Gewebeproben (Garndicke- und Abstand, Regularität des optischen Eindrucks etc.), um im produzierten Gewebe Fehler zu lokalisieren. Fehlerhafte Gewebeproben wurden genutzt, um Erscheinungsbilder realer Fehler zu erkennen.

Das System sollte in der Lage sein, während des laufenden Webvorgangs eine Qualitätskontrolle bezüglich der durch den PA als relevant eingestuft und aufgrund der Voruntersuchungen in der Konzeptionsphase voraussichtlich erkennbaren Fehler durchzuführen.

In der Verifikationsphase wurde die Funktionalität des entwickelten Gesamtsystems geprüft. Nach einer Validierung der einzelnen Subsysteme wurde das Gesamtsystem auf einer Webmaschine getestet und hinsichtlich der erreichten Messunsicherheit und Prozessintegration bewertet.



Abb. 2: Testaufbau der Praxisversuche © STFI

Ziel des Projektes OnLoomPattern war es, 80 % der in einem Fehlerkatalog beschriebenen Gewebefehler direkt am Entstehungspunkt der Gewebe (Nähe Rietanschlag) zu detektieren und zu klassifizieren. Durch die räumliche Nähe kann so ein Maschinenstopp rasch nach Detektion des Fehlers ausgelöst und die produzierte Menge an Ausschuss minimiert werden.

Der entwickelte Algorithmus ist in der Lage, 100 % der Fehler des Fehlerkatalogs mit einer Erkennungsrate von >70 % zu erkennen und klassifizieren.

Danksagung

Das IGF-Vorhaben 19811 BG der Forschungsvereinigung Forschungskuratorium Textil e.V., Reinhardtstraße 14-16, 10117 Berlin wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages