

Auf den Punkt gebracht

Innovatives System liest Blindenschrift mit USB-Kamera

Mehr als 150.000 Menschen in Deutschland können diesen Text nicht lesen, weil sie blind sind. Jeder fünfte liest jedoch mit den Fingerspitzen Blindenschrift. Diese Fähigkeit kann lebenswichtig sein, wenn es um Verpackungen von Medikamenten geht. Ein innovatives System aus Bayern prüft, ob die Punktschrift auf Arzneimitteln gut tastbar ist. Dabei helfen eine USB-Kamera von IDS und leistungsfähige Bildverarbeitung.



Die Brailleschrift ist die am weitesten verbreitete Schrift für Blinde. Mit Kombinationen aus bis zu sechs Punkten kann jeder Buchstabe ertastet werden, außerdem viele Zeichen und sogar Musiknoten. Seit 2001 müssen per EU-Richtlinie auf jeder Verpackung von Medikamenten die wichtigsten Angaben in Brailleschrift zu lesen sein. Eine Richtlinie für die Verpackungsindustrie fordert die Nennung von mindestens Name und Dosierung des Medikaments. Dieser Forderung nachzukommen ist gar nicht so einfach. Bereits kleine Fehler in der Herstellung der Schachteln könnten schwerwiegende Auswirkungen haben etwa, wenn nicht tastbare Punkte zu missverständlichen Dosierungsangaben führen würden.

Eine messtechnische Herausforderung

Um solche Fehler zu vermeiden, muss der Hersteller der Verpackung eine gründliche Qualitätsprüfung durchführen. Aber wie können die in den Karton eingepprägten Schriftzeichen sicher geprüft werden? Für ungeübte Fingerspitzen sind die zwischen 0,1 und 0,2 mm hohen Punkte nicht voneinander unterscheidbar. Und rein visuell lässt sich nicht beurteilen, ob vorhandene Punkte tatsächlich ertastet werden können. Bisher kamen daher häufig mechanische Prüfsysteme zum Einsatz. Feine Mikrometerschrauben maßen die Höhe einzelner Braillepunkte als Maß für die Tastbarkeit. Dieses taktile Verfahren ist nicht nur aufwändig und langsam. Durch die mechanische Einwirkung konnte es vorkommen, dass der Brailledruck beschädigt wurde. Alternativ wurden manuelle Prüfungen mit einem Prüffilm durchgeführt oder selbst blinde Mitarbeiter eingesetzt. Zusätzlicher Nachteil dieser Methoden ist die unzureichende Dokumentation der Prüfergebnisse.

Die in-situ GmbH aus München bietet hierzu das Prüfsystem DotScan an, mit dem Braillepunkte treffsicher erkannt und deren Tastbarkeit bestimmt werden kann. Damit erfolgt die Prüfung dank moderner Bildverarbeitung berührungslos über eine Industriekamera der USB uEye Serie. Die monochrome CMOS-Kamera nimmt selbst nur 2D-Bilder auf. Die Höheninformation errechnet ein Algorithmus, der sich „Shape from Shading“ nennt, zu deutsch etwa „die Form aus der Schattierung bestimmen“. Bei diesem Verfahren spielt die Beleuchtung eine wesentliche Rolle: Für genaue Ergebnisse sind telezentrische Lichtquellen erforderlich, die aus vier Richtungen die Schachtel mit den Braillepunkten von schräg oben beleuchten. Telezentrisches Licht gewährleistet dabei, dass der Verlauf der Schattierung auch tatsächlich die Punktform abbildet.

Bildaufnahme mit USB uEye und Spezial-LEDs

Für das DotScan-System hat der Systemintegrator eigene Leuchten entwickelt, die sich durch ein großes Leuchtfeld von 150 x 75 mm auszeichnen. Hochleistungs-LEDs erzeugen über einen schmalbandigen Filter blaues Licht. „Dieses hat den Vorteil, dass das Licht durch die kurze Wellenlänge weniger stark gespiegelt wird, was günstiger für die Bewertung der Braille-Punkte ist“, erklärt Geschäftsführer Rainer Obergrußberger. Nach dem Stanzen wird der bereits geklebte, flach gefaltete Karton über eine Schublade im Gerät positioniert. Die kompakte USB-Kamera schaut von oben auf den flachen Karton. Mit 1,3 Megapixel Auflösung bietet das Modell UI-1540SE-M ein optimales Verhältnis aus Genauigkeit und Datenmenge. Bei voller Auflösung nimmt die uEye 25 Bilder/s auf, wodurch eine schnelle Prüfung ermöglicht wird.



Aus einer Serie von vier Aufnahmen wird die Form der Braillepunkte aus dem Schattierungsverlauf bestimmt.

Die abzubildende Szene weist allerdings einen sehr hohen Dynamikumfang auf: die Schattierungen müssen gut erkennbar sein, die reflektierenden Stellen dürfen nicht überbelichtet sein. Erschwerend kommt hinzu, dass die Brailleschrift teilweise auf schwarzem Hintergrund geprägt ist – für die Bildaufnahme eine große Herausforderung. Aus diesem Grund nimmt die Kamera mehrere Aufnahmen hintereinander mit unterschiedlichen Belichtungszeiten auf. Aus der Bildüberlagerung ergibt sich der benötigte Dynamikumfang.

Herausforderungen gut gelöst

Wegen des schnellen Wechsels der Belichtungszeit zwischen den Aufnahmen wählten die Programmierer bei in-situ den softwaregetriggerten Aufnahmemodus. Für die Einbindung der Kamera wurde die herstellereigene Programmierschnittstelle uEye API verwendet. „Die API ist leicht zu integrieren und gut dokumentiert. Außerdem gibt es viele Programmierbeispiele, die beim Einstieg helfen“, begründet die Technische Leiterin Sandra Söll diese Wahl. Seit über vier Jahren setzt der süddeutsche Systemintegrator Kameras von IDS ein. Sie schätzen dabei die gute Zusammenarbeit mit dem Hersteller.

Die eigentliche Herausforderung bei der Systementwicklung war die Programmierung des Algorithmus. Das Shape-from-Shading-Verfahren war zu Beginn sehr langsam und in der Industrie nicht einsetzbar. Nach einer langen Entwicklungsphase wurde jedoch eine signifikante Verbesserung der Methode erreicht: Nahm die Bildauswertung anfänglich noch 10-20 Sekunden in Anspruch, können mittlerweile bis zu 20 Bilder in der Sekunde berechnet werden! Der in-situ-Geschäftsführer sagt rückblickend: „Der Aufwand, den wir in das Verfahren gesteckt haben, ist enorm. Aber wir haben das Potenzial dieses Verfahrens gesehen: Shape from Shading bietet das beste Verhältnis von Kosten zu Nutzen für diese Anwendung.“

Die Bildverarbeitung ist sehr rechenintensiv und läuft auf einem integrierten Industrie-PC. USB 2.0 ist als Standard-Schnittstelle an praktisch jedem IPC vorhanden. So war es nahe liegend, diese für die Kameraanbindung zu nutzen.

Rainer Obergrußberger nennt die flexible Schnittstelle neben dem niedrigen Preis als wichtiges Kriterium für die Kamerawahl – USB kommt ohne zusätzliche Hardware wie Framegrabber aus, die Kameraintegration ist dadurch schnell und günstig zu realisieren.

Mit der Mischung aus hoher Geschwindigkeit bei vergleichsweise niedrigem Systempreis setzt sich die Anlage aus Sauerlach von der Konkurrenz ab: Eine vollständige Tastbarkeitsprüfung in unter 2 Sekunden wird mit anderen Verfahren wie z. B. Streifenlichtprojektion oder Laserschnitt nicht erreicht. Dabei erzielt das DotScan-System, abhängig von den Oberflächeneigenschaften der Faltschachtel, eine Genauigkeit von +/- 0,02 mm. Die notwendige Kalibrierung wird anhand spezieller Kalibriernormale durchgeführt. Im praktischen Einsatz wird an Stichproben die Tastbarkeit geprüft. Es muss aber auch ermittelt werden, ob der gelesene Brailletext den Vorgaben entspricht. In der Regel verwendet der Auftraggeber hierzu eine PDF-Datei. Die DotScan-Software setzt aus den erkannten Braillepunkten Zeichen und Wörter zusammen.



Mit einer Mischung aus hoher Geschwindigkeit und niedrigem Systempreis setzt sich das DotScan-System von der Konkurrenz ab.

Aus dem Vergleich mit dem PDF können eventuelle Abweichungen erkannt werden. Aufgrund sprach- und landesspezifischer Unterschiede gibt es verschiedene Braille-Alphabete. Die verbreitetsten sind bereits vorinstalliert, denn das innovative System wird EU-weit eingesetzt. Bei den Verpackungs-Herstellern helfen Kamertechnik und Bildverarbeitung Zeit und Kosten zu sparen. Und sehbehinderten Patienten garantiert die genaue Prüfung einen sicheren Griff in den Arzneischrank. Eine gelungene Punktlandung.

Kontakt:

IDS Imaging Development Systems GmbH
Dimbacher Strasse 6-8
D-74182 Obersulm
info@ids-imaging.de
www.ids-imaging.de