

Lesen von DMC auf mehreren Quadratmetern

Auf einer großen Fläche befindet sich eine beliebige Anzahl von Data-Matrix-Codes (DMC) in unbekannter Verteilung hinsichtlich Anzahl und Position der Codes. Ein Bildverarbeitungssystem muss sämtliche Codes finden, als solche erkennen und korrekt auslesen.

Wo sind die Codes?

Die Herausforderung der Aufgabe liegt dabei nicht nur in der Bereitstellung der erforderlichen Kameraauflösung in Pixeln, sondern vor allem auch in der zuverlässigen Lokalisierung aller Codes im ersten Schritt der Bildverarbeitung. In der vorliegenden Applikation kennzeichnen die DMC verschiedene flache Werkzeuge, die manuell **auf einer 4,5 m² großen Tischfläche** verteilt werden. Die Tischfläche kann sowohl dunkel als auch hell sein, und die metallischen Werkzeuge sind hinsichtlich Form und Größe variabel. Dies führt zu einer vergleichsweise chaotischen Szene.

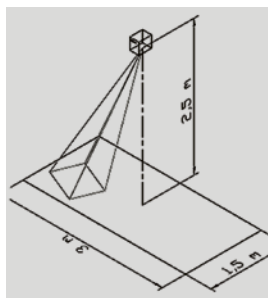
Die Lösung besteht aus einem Aufbau mit einer Kamera, die über den bewegten Spiegel eines Scanners blickt. Um die Codes vom Hintergrund zu trennen, wird ein beleuchtungstechnisches Verfahren angewandt, so dass allein die DMC hell in einem ansonsten dunklen Bild erscheinen.



Kamerabild mit Ergebnissen

Abbildung und Beleuchtung über Spiegel

Der Scanner ist zentral in 2,5 m Höhe über dem Tisch montiert. Sein wichtigstes Teil ist ein Planspiegel, der mit Schrittmotoren aus der CNC-Technik um zwei Achsen gedreht wird. Nahe am Spiegel ist eine Standardkamera angeordnet, welche



an einen PC angeschlossen ist. Die Steuerung des Scanners arbeitet autonom und übernimmt auch das Triggern der Bildaufnahme.

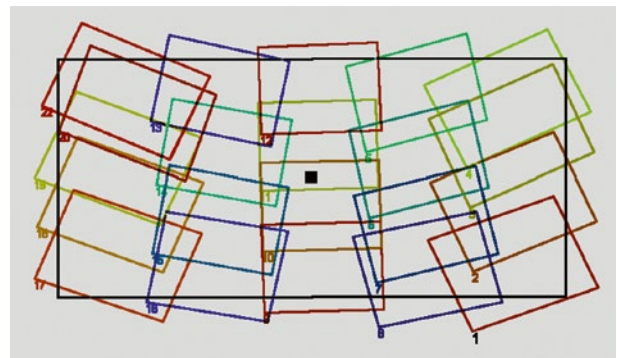
Synchron mit der Bildaufnahme sorgt eine LED-Ringleuchte am Kameraobjektiv für die Beleuchtung. Das Licht wird dabei zusammen mit der optischen Abbildung über den Spiegel gelenkt. Die **DMC sind auf eine Retroreflektorfolie gedruckt**, welche das Licht sehr effizient zurückwirft. Dadurch erscheinen die gesuchten Codes viel heller im Bild als die umgebende Szene.

Bildserie mit überlappenden Objektfeldern

Durch die Wahl der Brennweite und die Pixelzahl der Kamera wird die erforderliche Auflösung angepasst. Im vorliegenden Fall wird eine Serie von Bildern mit verschiedenen Spiegelstellungen aufgenommen. Dieser Vorgang dauert etwas mehr als 2 Sekunden. Die **insgesamt 21 Objektfelder** der einzelnen Aufnahmen sind so verteilt, dass die gesamte Tischfläche erfasst wird. Weiterhin überlappen sich die Felder, damit jeder Code mindestens einmal vollständig in einem Bild enthalten ist.

Um zu erkennen, ob ein Code in mehreren Bildern auftaucht, wird zusätzlich seine Ortskoordinate bestimmt. Dies gelingt durch eine einmalige Kalibrierung mit einem gedruckten Muster, welches auf die Fläche gelegt wird. Anschließend ist es möglich, für jeden Bildpunkt von jedem Einzelbild die Koordinaten in der Tischebene zu berechnen.

Parallel zur Aufnahme der Bildserie erfolgt auf dem PC bereits die Auswertung der Bilder. Das **Decodieren der Codes erfolgt sehr robust** in einem mehrstufigen Verfahren für verunreinigte oder beschädigte Markierungen. Das Gesamtergebnis bestehend aus einer Liste der gefundenen Codes liegt innerhalb von 3s nach dem Start vor.



Verteilung der Objektfelder auf der Gesamtfläche