

Neues telezentrisches Level

Telezentrische Objektive und ergänzende Software machen Messsysteme sehr kompakt

Während telezentrische Objektive in der Regel sperrig sind, haben verschiedene Branchen deutliche Platzbeschränkungen für ihre Messsysteme. Eine neu entwickelte Kombination aus Objektiven und Software für große Sichtfelder meistert die Herausforderung.

Durch die bestehenden Trends in der Industrie 4.0 breitet sich die Automatisierung in vielen Fertigungsbereichen weiter aus. Insbesondere die Anwendungen in der Bildverarbeitung werden immer häufiger und abwechslungsreicher. Der Verpackungssektor ist keine Ausnahme, wie eine zunehmende Anzahl von Aufgaben zeigt, die heutzutage durch automatische Inspektion und Analyse gelöst werden müssen. Das Barcode-Lesen, die Fehler- oder Kratzererkennung, aber auch Messanwendungen im Allgemeinen nehmen zu.

Die Messung großer Objekte

Was Letztere angeht, werden üblicherweise telezentrische Objektive verwendet, da sie eine geringe Verzeichnung, feste Vergrößerung und große Schärfentiefe aufweisen. Auf der anderen Seite sind sie jedoch aufgrund ihres Designs häufig sperriger als andere optische Lösungen. Um dieses Defizit zu eliminieren, hat Opto Engineering die neue Core Plus-Familie ultrakompakter telezentrischer Objektive und Illuminatoren für große FoV-Anwendungen entwickelt (FoV: Field of View). Nicht nur, um das volle Potenzial der neuen Objektive auszuschöpfen, hat Opto Engineering eine spezielle Software namens TCLIB Suite entwickelt, die telezentrische Lösungen auf ein völlig neues Niveau bringen.

Neues optomechanisches Design

Die Länge und der Arbeitsabstand einer telezentrischen Linse haben großen Einfluss auf

die Größe eines optischen Systems. Dies ist besonders kritisch, wenn eine große telezentrische „FoV-Linse“ mit einer telezentrischen Beleuchtung verwendet wird, da die Gesamtabmessung des Systems verdoppelt wird. Die Core Plus-Serie besteht aus großen telezentrischen FoV-Objektiven für Flächenkameras und kollimierte Illuminatoren mit einem extrem innovativen optomechanischen Design. Dieses Design ist ideal, um große Objekte auf engstem Raum zu messen.

Sowohl der Arbeitsabstand als auch die mechanische Länge der Core Plus-Objektive und -Leuchten wurden optimiert, um ein Messsystem so kompakt wie möglich zu gestalten: Im Vergleich zu allen anderen telezentrischen Objektiven und Illuminatoren, ist die Core Plus-Serie bis zu 45% kürzer.

Ein komplettes „Standard-Setup“ (Objektiv + telezentrische Hintergrundbeleuchtung) benötigt viel Platz, wenn man bedenkt, dass das vordere Element sowohl des Objektivs als auch des Illuminators mindestens so groß sein muss wie das FoV. Daher beträgt bei einer Standardausführung die mechanische Länge der Linse/des Illuminators typischerweise die Hälfte des vorderen Elements. Die neue Serie bringt dies auf ein Verhältnis von fast 1:1 zurück. Zudem gelingt es, durch diese innovative Lösung Gewicht einzusparen (bis zu 50% für das größte Modell).

Wie bereits erwähnt, kombiniert die Core Plus-Technologie ein ungewöhnliches optisches Design mit einer äußerst innovativen Verwendung gekrümmter optischer Spie-

gelemente. Diese Elemente bieten eine mechanische Länge der Optik, die mit herkömmlichen optischen Lösungen kaum zu erreichen ist. Außerdem wurde der Arbeitsabstand der TC Core Plus-Serie im Vergleich zur Standardversion der Opto Engineering TC Serie reduziert, wodurch noch mehr Platz gespart werden kann.

Darüber hinaus verfügen TC Core Plus-Objektive über einen eingebauten Montageflansch und Standard-T-Nut-Profilen aus Aluminium für eine einfache Montage. Die Nutzung zusätzlicher Klemmen kann somit vermieden werden. So gelingt es, eine einfache und kostengünstige Integration zu gewährleisten.

Messungen und/oder Inspektionen von großen mechanischen Teilen, Flaschen und



TC Core Plus Serie

Pholien, Mikroplatten, Gläsern und Batterien von Smartphones, sind beispielsweise Applikationen, in welchen die Serie zu bestmöglichen Ergebnissen beiträgt.

Komplementäre Software-Suite

TCLIB Suite ist eine auf C++ basierende Computer Vision Software, die zur Optimierung der optischen Leistung eines telezentrischen Setups entwickelt wurde, die normalerweise zu Messzwecken verwendet wird. Mit der Verwendung einer DLL-Bibliothek und dedizierten eigenständigen Tools, können alle Aspekte eines typischen telezentrischen Setups (Fokussieren, Ausrichten, Verzerrungskalibrierung) auf einfache Weise erledigt werden.

Die TCLIB Suite verbessert die Qualität des Systems und liefert die bestmöglichen Bilder für die ausgewählte Messsoftware, um die bestmöglichen Messergebnisse zu erzielen. Tatsächlich ist jede Software zur Kantenerkennung, Musteranpassung und Kalibrierung genauer und zuverlässiger, wenn sie auf gut ausgerichteten, homogen hinterleuchteten und unverzerrten Bildern basiert. TCLIB beinhaltet:

- Spezielle Werkzeuge, um sich mit den Grundlagen eines Messsystems vertraut zu machen: Ausrichtung der telezentrischen Linse und des kollimierten Lichts, Ausrichtung der Objektebene, bester Fokus (TCLIB-App).
- Eine Reihe von Algorithmen (C++ - Bibliothek), um die Verzerrungskarte eines Systems zu berechnen und im Live-Modus jedes vom System neu aufgenommene Bild (TCLIB) sowie alle in der TCLIB-App entwickelten Funktionen zu korrigieren.

Die eigenständigen Werkzeuge und die Funktionen zur Kalibrierung von Verzerrungen werden offline verwendet, wenn die anfängliche Optimierung und Kalibrierung der Maschine erforderlich sind. Die Verzeichnungskorrektur basiert dagegen auf schnellen und zuverlässigen Algorithmen, die es dem Sys-

tem ermöglichen, angepasste Bilder im Live-Modus zu streamen. Im Folgenden werden die Funktionen der grafischen Werkzeuge in TCLIB-APP näher betrachtet.

Ausrichtung von Linse und kollimierter Lichtquelle

Dieses Werkzeug hilft dem Bediener, eine möglichst homogene Ausleuchtung zu erreichen. Das Ermitteln der besten Homogenität der Beleuchtung ist der erste grundlegende Schritt für ein gutes Messsystem, da diese Spezifikation die Zuverlässigkeit eines beliebigen Satzes von Kantenerkennungsalgorithmen beeinflusst. Das Werkzeug arbeitet im Live-Modus und gibt ein visuelles Feedback zur Ausrichtung. Das FoV ist in ROIs unterteilt, von denen jedes eine Farbrückmeldung bezüglich der Ausrichtung hat.

Ausrichten der Objektebene

Eine gute Ausrichtung der Objektebene zur optischen Achse ist unerlässlich. In einem Hintergrundbeleuchtungszustand betrachten wir die Objektprojektion, nicht das tatsächliche Profil. Daher kann das Bild durch einige Kompressionen in bestimmten Richtungen beeinflusst werden. Außerdem ist es möglich, dass einige Funktionen nicht gleichzeitig den besten Fokus haben, wodurch die Qualität der Kante für die Messung beeinträchtigt wird.

Bestes Fokuswerkzeug

Dieses Werkzeug gibt für jedes Bild einen numerischen Index an, der die Nähe zum besten Fokus angibt. Es basiert auf zwei Hauptalgorithmen, die es dem Benutzer ermöglichen, abhängig von den zu prüfenden Objektmerkmalen zu wählen.

Wie bereits erwähnt, ist die Verzerrungskorrekturfunktion eines der innovativsten Werkzeuge in der Bibliothek. Mit diesem Werkzeug können Sie die verbleibende optische Verzerrung durch die telezentrische Linse beseitigen. Dieser Wert muss jedoch so klein wie möglich sein, um optimale Ergebnis-

se zu erzielen. Aus einem einzigen Bild eines Schachbrettmusters, das das gesamte FoV abdeckt (z.B. die Opto Engineering PT-Serie), erhält der Anwender alle Informationen, die zur Beseitigung von Verzerrungen erforderlich sind.

Die Verfahrensschritte lauten wie folgt:

1. Ein einzelnes Bild des Kalibrierungsmusters aufnehmen (offline).
2. Aus dem Bild wird eine Verzerrungskarte erstellt (offline).
3. Die Verzerrungskarte wird in einer Referenzdatei gespeichert.
4. Die Verzerrung wird bei jedem neu aufgenommenen Bild eliminiert, und die gespeicherte Verzerrungskarte (online) wird abgerufen.

Schritt 1 und 2 bedeuten, das System zu kalibrieren. Daher werden sie nur einmal benötigt. Schritt 4 wird für jedes neu aufgenommene Bild wiederholt. Alle diese Funktionen sind in die DLL-Datei der Bibliothek und in eine eigenständige Demosoftware integriert. Die Demoanwendung kann zu Testzwecken oder zum Erhalten der Verzerrungskarte verwendet werden, während für die tatsächliche Online-Korrektur die Integration der DLL-Datei empfohlen wird. ■

AUTOREN

Luca Bonato, M.Sc.,
Product Manager & Business Developer

Francesco Mondadori, M.Sc.,
Product Manager & Business Developer

KONTAKT

Opto Engineering Europe Headquarters,
Mantova, Italien
Tel.: +39 0376 699 111
press@opto-e.com
www.opto-e.com

WEITERE INFORMATIONEN



	Vergr. (x)	1/1.8" Sensor Sichtfeld (FOV) (mm x mm)	WD (mm)	Objektiv länge (mm)	Gesamt- System Höhe (mm)
TC12192	0.033	216 x 162	527	602	1129
TCCP12192	0.033	216 x 162	336	345	681
Mit telezentrischem CORE PLUS-Objektiv sparen Sie:	-	-	191 (36%)	257 (43%)	448 (40%)

TCCP12192 bietet ein Sichtfeld von 216 mm x 162 mm bei einem 1/1.8" Sensor (wie bei TC12192). Da es um 257 mm kleiner ist und einen um 191 mm kürzeren Arbeitsabstand bietet, können Sie fast 450 mm einsparen.

Sowohl der Arbeitsabstand als auch die mechanische Länge der Objektive und Beleuchtungen wurden optimiert, um ein Messsystem so kompakt wie möglich zu gestalten.