

Basler BCON for LVDS-Schnittstelle: Camera Links kleiner Bruder

Basler bietet sowohl Camera Link-Kameras als auch Boardlevel-Kameras mit BCON - Baslers neuer LVDS-basierter Schnittstelle für Embedded Vision Anwendungen. Der eine oder andere wird Ähnlichkeiten zwischen diesen beiden Datenübertragungstechnologien und ihren Protokollen bemerken. Diese Marketing Note bietet einen Vergleich der beiden Schnittstellen. Es wird gezeigt, dass BCON viele Eigenschaften von Camera Link geerbt hat. Allerdings gibt es kleine Unterschiede an Stellen, die insbesondere für Embedded Systeme sinnvoll sind. Deswegen werden Ingenieure, die Erfahrung mit Camera Link haben, sich durchaus „wie zu Hause“ fühlen, wenn sie die neue BCON-Schnittstelle anwenden.

Dieses Product Insight bietet einen allgemeinen Überblick. Weitere technische Details entnehmen Sie bitte der Application Note „Comparison of Basler BCON and Camera Link Interfaces“.

Inhalt

1. Datenübertragung: Auf Channel Link basiertes LVDS	1
2. Kabel und Hardwareanschlüsse	2
3. Pylon Camera Software Suite: Funktioniert mit beiden Schnittstellen.....	2
4. Zusammenfassung	3

1. Datenübertragung: Auf Channel Link basiertes LVDS



Beim Vergleich von Camera Link und BCON for LVDS sind gemeinsame Eigenschaften keine Überraschung. Beide Schnittstellen basieren auf Low Voltage Differential Signaling (LVDS), einem üblichen Standard für Hochgeschwindigkeitsdatenübertragungen.

Genauer gesagt basieren beide auf einem Channel Link LVDS-Chipsatz, nämlich DS90CR28x, hergestellt von National Semiconductor. Der Sender dieses Chipsatzes wandelt CMOS/TTL-Daten in vier LVDS-Datenströme um (die Daten werden 7:1 serialisiert), der Empfänger wandelt die LVDS-Daten zurück in 28 Bits CMOS/TTL-Daten. Im Channel Link Protokoll werden bis zu $4 \times 7 = 28$ Bits pro Takt auf bis zu vier Datenbahnen übertragen.

Es gibt vier Camera Link-Varianten, die „Basiskonfiguration“ („base configuration“) verwendet ein Kabel und einen 4-Kanal-Channel-Link-Sender. Sie ist daher mit Baslers BCON Schnittstelle vergleichbar, die ebenfalls einen 4-Kanal-Channel-Link-Sender und ein einziges Kabel verwendet.

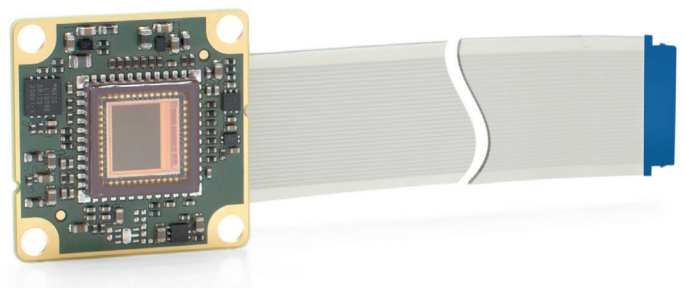
In der Camera Link-Basiskonfiguration werden drei Steuerbits und ein nicht zugewiesenes Bit definiert, was zu

24 Datenbits pro Zyklus führt. Dies ist absolut gleich zur BCON-Schnittstelle, die auch 24 Datenbits pro Zyklus zur Verfügung stellt. Im Ergebnis ist die Bandbreite für dieselbe Sendefrequenz gleich. Da der Camera Link-Standard Taktfrequenzen zwischen 40 und 85 MHz angibt, beträgt die resultierende maximale Bandbreite 255 MByte/s und ist damit etwas höher als bei BCON mit 252 MByte/s (spezifizierte Frequenzen zwischen 20 und 84 MHz).

Nur die Steuerbits zeigen einen kleinen Unterschied: Die Steuerbits des Camera Links sind frame valid Bit, line valid Bit und data valid Bit. Im Gegensatz dazu bietet BCON nur frame valid Bit und line valid Bit als Synchronisationssignale. Zusätzlich werden zwei Output-Bits verwendet. Aber wie bei Camera Link bietet die Basler BCON-Schnittstelle keine Datenflusskontrolle.



Basler ace Kamera mit Camera Link-Schnittstelle



Basler dart Kamera mit BCON for LVDS-Schnittstelle und Kabel

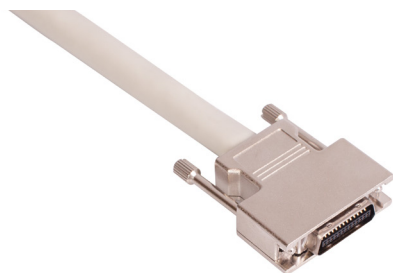
2. Kabel und Hardwareanschlüsse

Die verwendeten Kabel zeigen vermutlich die größten Unterschiede beider Schnittstellen: der Camera Link-Standard definiert einen 26-poligen Stecker, den sogenannten MDR-26 und einen kleineren MiniCL-Anschluss mit der Bezeichnung HDR-26/SDR-26. Neben den LVDS-Leitungen für die Bilddatenübertragung umfassen die Kabel vier konfigurierbare Eingangs-Leitungen zur Kamerasteuerung und Triggerung über LVDS. Darüber hinaus, wenn Power over Camera Link (PoCL) verwendet wird, ist eine Leitung zur Stromzufuhr mit $12V \pm 1V / 4W$ enthalten. Die Kabel stehen in der Regel in einer robusten, industriell bewährten Ausführung zur Verfügung. Aufgrund einer guten Abschirmung können Längen von bis zu 10 Metern verwendet werden.

Da die BCON-Schnittstelle für Embedded Systeme vorgesehen ist, verwendet sie ein 28-poliges flexibles Flachbandkabel (flat flex cable (FFC) das aufgrund einer nur schwachen Abschirmung nur für Längen bis einem Meter spezifiziert ist. Jedoch können größere Längen mit einem festeren, besser abgeschirmten Flachbandkabel erzielt werden. Als Steckverbinder definiert BCON einen 28-poligen ZIF-Steckverbinder von Hirose Electric Co. Dieser Steckverbinder bietet Anschlüsse für LVDS-Bildübertragung, I/O-Signale (z.B. für das Anlegen eines externen Triggersignals) und eine Spannungsversorgung von $5 V \pm 0,5 V$ bei 1,5W. Darüber hinaus sind drei I²C-Leitungen integriert, die für die Kamera-Konfiguration über die Basler pylon Camera Software Suite verwendet werden.



Flachbandkabel für BCON-Schnittstelle



Camera Link-Kabel

3. pylon Camera Software Suite: Funktioniert mit beiden Schnittstellen

Ein wesentliches gemeinsames Merkmal beider Schnittstellen aus praktischer Sicht ist die Möglichkeit, die Kamera mit dem Basler pylon SDK zu bedienen. Dies vereinfacht den Wechsel von einem Camera Link-basierten System, z.B. zu einem Embedded System, in dem die Kamera über BCON angebunden werden soll. Da die Programmierschnittstellen (API) des pylon-SDK gleich sind, kann die Anbindung an die Software ohne großen Aufwand geschehen. Zudem entsprechen beide Schnittstellen dem GenICam-Standard.

Was die Datenaustausch zwischen Kameramodul und den übrigen Systemkomponenten angeht, sollte man den Bilddatenfluss und die Daten zur Kamerakonfiguration separat betrachten:

Bilddatenerfassung

Für die Bildaufnahme benötigen beide Schnittstellen ein Element auf der Host-PC-Seite, das die Daten empfängt. Um Bilder von Camera Link Kameras zu erhalten, ist ein kompatibler Camera Link Framegrabber erforderlich. Er verarbeitet die Bilddaten von der Kamera und setzt sie zu kompletten Bildern zusammen, die anschließend einer weiteren Softwareverarbeitung zugeführt werden können.

Basler BCON-Kameras sind für den Einsatz in Embedded Systemen ausgelegt, so dass kein klassischer Framegrabber verwendet wird. Stattdessen kann die Kamera, z.B. mit einem FPGA (oder SoC mit FPGA) verbunden werden, der die Bilddaten verarbeitet, d.h. die Bilder zusammenfügt. Man kann also von einer eher softwarebasierten Grabbing-Lösung sprechen. Da es keine LVDS-Protokollstandards gibt und die Logikhardware üblicherweise von einem Hersteller zum anderen variiert, ist kein generischer Treiber oder eine allgemeingültige Grabbing-Logik verfügbar. Daher muss der Anwender eine eigene Implementierung für die Bilddatenübertragung entwickeln. Basler bietet als Ausgangspunkt ein Entwicklungskit als Referenzimplementierung mit Beispielcode an. Optional kann die neue BCON-Adapter-API auch zur Implementierung der Bildaufnahme verwendet werden. Damit kann das Basler pylon SDK auch für die Bilddatenübertragung genutzt werden.

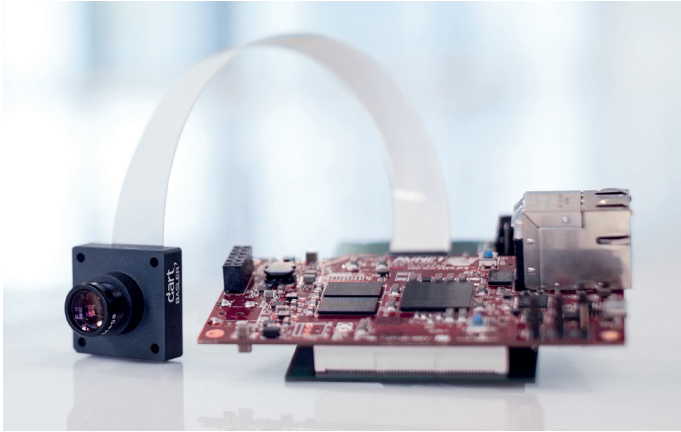
Kamerakonfiguration

Der Camera Link-Standard enthält zwei LVDS-Leitungspaare für die asynchrone serielle Kommunikation. Alle Camera Link-kompatiblen Framegrabber verfügen über eine serielle Schnittstelle für die Kommunikation zwischen dem PC und der Kamera über die Camera Link-Schnittstelle. Mit der Basler pylon Camera Software Suite wird diese Verbindung zur Kamerakonfiguration genutzt.

Auch mit der BCON-Schnittstelle kann die pylon-Software ohne weitere Integrationsarbeiten direkt für die Kamera-Konfiguration verwendet werden. Dafür ver-

wendet BCON eine standardisierte I²C-Schnittstelle des Prozessor-Chips, also den I²C-Bus des Systems. Für die Konfiguration ist die Basler pylon Camera Software Suite ab Version 5.0.5 erforderlich.

4. Zusammenfassung



Komponenten eines Embedded Vision Systems, Kamera, Flachbandkabel und Processing Board

Baslers BCON for LVDS-Schnittstelle und Camera Link sind sehr ähnlich in Bezug auf die Verwendung von LVDS als elektrischen Standard, basierend auf Channel Link. Die Anordnung der Bits ist etwas anders, insbesondere die der Steuerbits. Aber beide Schnittstellen haben 24 Datenbits pro Taktzyklus, was zu einer gleichen Bandbreite bei gleicher Taktfrequenz führt.

Die spezifizierten Anschlüsse, Kabel und Anforderungen an die Stromversorgung sind unterschiedlich und auch die resultierende Kabellänge. Diese Tatsachen verdeutlichen, dass BCON für die Anwendung in Embedded Systemen angedacht ist, während Camera Link typisch für industrielle Machine Vision Anwendungen ist.

Für die Bildaufnahme benötigen beide Schnittstellen ein Datenverarbeitungselement auf der Host-PC-Seite. Camera Link verwendet einen Framegrabber, während für BCON dieses Verfahren durch den Benutzer individuell für die verwendete Hardware angepasst werden kann, z. B. in einem FPGA. Wenn der Benutzer die BCON-Adapter-API für das Bildaufnahme implementiert, kann die Basler pylon Camera Software Suite direkt zum Aufnehmen der Bilder verwendet werden, während dies bei Camera Link nicht möglich ist.

Jedoch kann für beide Schnittstellen pylon für die Kamera-Konfiguration verwendet werden, obwohl die Technologie dahinter anders ist: Camera Link verwendet eine LVDS-basierte serielle Schnittstelle, BCON verwendet einen standardisierten I²C-Bus mit einem mitgelieferten I²C-Treiber-Adapter.

Insgesamt ist BCON aufgrund der vielen technischen Übereinstimmungen sehr ähnlich zu Camera Link, aber da anders, wo es für die Anwendung in Embedded Vision Systemen sinnvoll ist. Dadurch ist BCON eine perfekte Lösung für Unternehmen und Entwickler, die vertraut sind mit LVDS, Channel oder Camera Link und erwägen, mit Embedded Systemen zu arbeiten. Folglich lässt sich: BCON in der Tat als kleiner Bruder der Camera Link-Schnittstelle bezeichnen.

Weitere Informationen über Ähnlichkeiten und Unterschiede von Basler BCON for LVDS und Camera Link, insbesondere mit mehr technischen Details, finden Sie in der Application Note „Comparison of Basler BCON and Camera Link Interfaces“.



Autor

Dr. Thomas Rademacher
Product Market Manager -
Factory & Traffic

Dr. Thomas Rademacher ist seit 2015 Produktmanager bei Basler. Er ist für die neuen Basler dart-Kameras mit LVDS-basierten BCON-Schnittstellen für Embedded Vision

Systeme verantwortlich.

Nach seiner Promotion in Physik an der Universität Göttingen arbeitete er im Produktmanagement für ein führendes Unternehmen für industrielle Messtechnik in der Halbleiterindustrie mit Schwerpunkt optischer Messtechnik sowie automatisierter Bildverarbeitung und -analyse.

Basler AG

Basler ist ein führender Hersteller von hochwertigen digitalen Kameras für Anwendungen in Industrie, Videoüberwachung, Medizin und Verkehr. Die Produktentwicklung wird von den Anforderungen aus der Industrie gesteuert. Die Kameras bieten einfache Integration, kompakte Größen, exzellente Bildqualität und ein hervorragendes Preis-Leistungs-Verhältnis. Basler verfügt über mehr als 25 Jahre Erfahrung im Bereich der Bildverarbeitung. Das Unternehmen beschäftigt nahezu 500 Mitarbeiter an seinem Hauptsitz in Ahrensburg und an Standorten in den USA, Singapur, Taiwan, China, Japan und Korea.

Kontakt

Dr. Thomas Rademacher
Product Market Manager - Factory & Traffic
Tel. +49 (0)4102 463 487
Fax +49 (0)4102 463 46487
E-Mail: thomas.rademacher@baslerweb.com

Basler AG
An der Strusbek 60-62
22926 Ahrensburg
Deutschland