

Höchste Verfügbarkeit und Synchronität mit Sercos SoftMaster und Standard-Ethernet

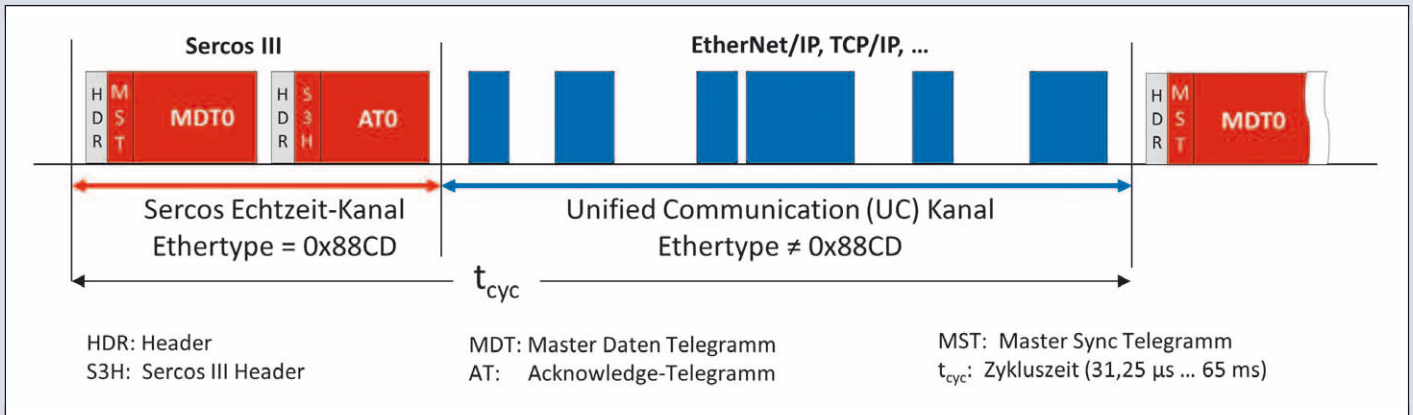


Bild 1: Das zeitgesteuerte Übertragungsverfahren von Sercos

Sercos zählt zu den leistungsfähigsten, Ethernet-basierenden Echtzeit-Kommunikationssystemen am Markt und erfüllt mit seiner Charakteristik selbst anspruchsvollste Anforderungen in der Fabrikautomatisierung. Die seit mehr als 25 Jahren eingesetzte und millionenfach bewährte Echtzeittechnologie, die universellen Einsatzmöglichkeiten und die hohe Investitionssicherheit machen das Ethernet-System zur ersten Wahl im Maschinen- und Anlagenbau, und zu einem der führenden Bussysteme für die Industrie. In der Vergangenheit kamen bei der Realisierung von Sercos-basierten Steuerungssystemen vor allem spezielle Sercos Hardware-Kommunikations-Controller zum Einsatz. Mit dem Sercos SoftMaster besteht zudem die Möglichkeit, auf Basis einer Open-Source-Software die spezifische Sercos-Hardware durch software-basierte Komponenten und einen Standard Ethernet Controller zu ersetzen.

Einführung in das Sercos Übertragungsverfahren

Die Kommunikation von Sercos basiert auf einem Zeitschlitzverfahren mit einer zyklischen Übertragung von Telegrammen auf Basis eines Master-Slave-Prinzips (siehe Bild 1). Ein zentraler Master sendet sogenannte Master-Daten-Telegramme (MDT) an die unterlagerten Slaves. Darin sind beispielsweise Sollwerte enthalten. Prozessdaten aus dem Feld, z. B. Istwerte, werden über die Acknowledge-Telegramme (AT) von den Slaves an den Master geschickt. Die AT-

Telegramme werden bei Sercos III außerdem dazu verwendet, Daten direkt zwischen Slave-Geräten auszutauschen (direkter Querverkehr). Um die Bandbreite des Fast Ethernet von 100 Mbit/s möglichst effizient zu nutzen, greifen verschiedene Maßnahmen. Zum einen werden die Echtzeittelegramme von mehreren Netzwerkteilnehmern gemeinsam genutzt, wodurch der Overhead signifikant reduziert wird. Zum anderen werden - durch eine Verarbeitung dieser Echtzeit-Telegramme während des Durchlaufs („on-the-fly“) und durch den Verzicht auf zusätz-

liche Netzwerkinfrastrukturkomponenten (wie z. B. Hubs oder Switches) - die Laufzeiten durch das Netzwerk minimiert. Das Übertragungsprinzip von Sercos erlaubt es zudem, neben Echtzeit- und sicherheitskritischen Daten auch beliebige andere Ethernet-Protokolle wie z. B. EtherNet/IP und TCP/IP über eine gemeinsame Netzwerkinfrastruktur zu übertragen. Eine zusätzliche Verkabelung oder zusätzliche Netzwerkkomponenten wie Gateways oder Switches, werden dafür nicht benötigt. Um die zyklische und getaktete Kommunikation von

	a) HardMaster mit Sercos-Hardware	b) SoftMaster mit Std. Ethernet Controller	c) SoftMaster mit i210 Controller
Architektur			
Hardware	Sercos-Master-FPGA + 2* Ethernet-PHY (oder netX)	1 Std.-Ethernet-Controller (nur Linientopologie)	2* i210-Ethernet-Controller
Vorteile	- Benchmark -	<ul style="list-style-type: none"> Standard-Hardware; div. Hersteller und Typen Kostenvorteil Zumeist Bauraumvorteil 	<ul style="list-style-type: none"> Standard-Hardware Kostenvorteil Zumeist Bauraumvorteil
Nachteile	- Benchmark -	<ul style="list-style-type: none"> Geringere Synchronität Nur Linientopologie UCC mit Einschränkungen Min. Zykluszeit ~ 500 µs 	<ul style="list-style-type: none"> Min. Zykluszeit ~ 125 µs

Bild 2: Implementierungsvarianten eines Sercos Masters

Autor:

Peter Lutz, Geschäftsführer Sercos International

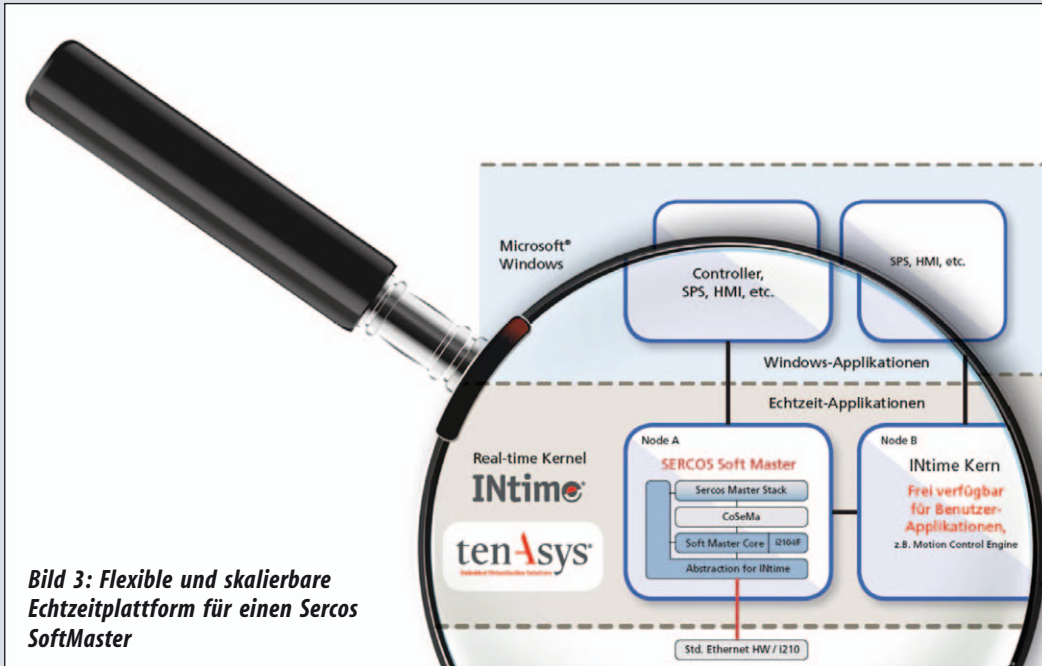


Bild 3: Flexible und skalierbare Echtzeitplattform für einen Sercos SoftMaster

Sercos III aufrecht zu erhalten, werden die Nicht-Sercos-Protokolle im sogenannten Unified Communication Channel (UCC) übertragen, der ein integrierter Bestandteil des Sercos Übertragungsverfahrens ist.

Synchronisierung

Die Synchronisierung bei Sercos basiert auf dem Versenden eines Synchronisationssignals (sogenanntes MST), das von allen Netzwerkteilnehmern zyklisch empfangen und ausgewertet wird. Um eine bestmögliche Synchronisation sicherstellen zu können, ist es erforderlich, dass das Signal in einem festen Zeitraster mit möglichst geringen zeitlichen Abweichungen gesendet und empfangen wird. Üblicherweise genügt eine Synchronisationsgenauigkeit der Sercos Peripherie von unter 1 µs, um bei hochdynamischen und hochpräzisen Produktionsmaschinen und -anlagen eine ausreichende Bearbeitungsgenauigkeit zu erreichen. So kann beispielsweise bei einer wellenlosen Druckmaschine mit synchronisierten Einzelantrieben und einer Druckgeschwindigkeit von 10 m/s eine Druckgenauigkeit von 10 µm erreicht werden.

Implementierungsvarianten für einen Sercos Master

Für Sercos III Masterimplementierungen stehen verschiedene Implementierungsvarianten zur Verfügung (siehe Bild 2). Herkömmliche Implementierungen basieren auf einer spe-

ziellen Sercos-Hardware (Option a). Es handelt sich dabei entweder um FPGA-basierte Implementierungen unter Verwendung von programmierbaren Bausteinen gängiger Hersteller, wie z. B. Altera oder Xilinx. Alternativ können auch universelle, multi-protokollfähige Kommunikationscontroller (wie z. B. netX der Fa. Hilscher) verwendet werden. Damit lassen sich Steuerungen realisieren, die nur durch Umschaltung entsprechender Treibersoftware auf die verschiedenen Ethernet-Protokolle einstellbar sind.

Optional kann ein Sercos III Master auch ohne Verwendung von Spezialhardware realisiert werden (Optionen b und c). Anstelle der spezifischen Sercos-III-Hardware kommen Standard-Ethernet-Controller zum Einsatz. Diese Master-Realisierung ist beispielsweise für PC-basierte Steuerungsplattformen interessant, die eine Ethernet-Schnittstelle „onboard“ haben, so dass eine zusätzliche Hardware entfallen kann. Zu berücksichtigen ist dabei, dass abhängig von der vorhandenen CPU-Performance und der Echtzeit-Charakteristik des Betriebssystems ein Telegramm-Jitter von ~20...60 µs entsteht, was in einer Geräte-Synchronisation von ~1 µs resultiert (Option b). Mit Ethernet Controllern der neuen Generation, die mehrere Queues und Telegramm Scheduling unterstützen, wie z. B. der Intel i210, können sogar Synchronitäten und höchste Verfügbarkeiten im Bereich

eines hardware-basierten Masters erzielt werden (Option c).

Funktionsweise und Vorteile eines Sercos III SoftMasters

Beim Sercos SoftMaster (Bild 2b und 2c) werden die für die korrekte Funktionsweise von Sercos erforderlichen Hardwarefunktionen in die Software verlagert und die in Software emulierten Sercos-Funktionen auf der Host-CPU gerechnet. Durch den Verzicht auf proprietäre Hardware-Controller können die Hardware-Kosten, aber auch die Anschaffungs- und Laufzeitkosten der Industrie-PCs deutlich gesenkt werden. Soll ein Windows-PC gleichzeitig Echtzeitanwendungen ausführen, benötigt man ein leistungsfähiges Echtzeit-OS, das den gemeinsamen Betrieb ermöglicht. Hier kann auf verschiedene, industriell erprobte Lösungen zurückgegriffen werden, darunter auch INtime des Technologieanbieters TenAsys.

Integration und Flexibilität

Mit INtime lässt sich eine vollständige Steuerung inklusive Sercos SoftMaster integrieren, der dank seiner Multicore-Architektur zusätzliche Knoten für weitere Echtzeitanwendungen wie zum Beispiel Motion Control bereitstellen kann. Eine weitere Flexibilität ergibt sich aus der Tatsache, dass INtime mit und ohne Windows betrieben wer-

den kann (Bild 3). Für den Sercos SoftMaster werden INtime Low-Level-Treiber eingesetzt, die speziell für die Unterstützung von Ethernet-basierten Feldbus-Applikationen entwickelt wurden. Mit diesem HPE-Treiber (High Performance Ethernet) lassen sich Ethernet-Datenpakete ohne zusätzliche Anpassungen hardware-nah innerhalb eines Sercos-basierten Feldbus-Netztes versenden und empfangen. Dabei werden Paket-Jitter-Werte erreicht, die für das Einhalten der Sercos Zeitvorgaben erforderlich sind. In Ergänzung dazu ermöglicht die XCNT-Funktion, Standard-TCP/IP-Traffic vereinfacht über den gleichen Port innerhalb des UC-Kanals (siehe Bild 1) einzuschleifen. Damit können Feldbus- und Standard IT-Netzwerk-Traffic über eine gemeinsame Netzwerkinfrastruktur übertragen werden.

SoftMaster als Open-Source verfügbar

Seit Dezember 2015 steht der Sercos SoftMaster als Open-Source-Software für die allgemeine Nutzung zur Verfügung. Der SoftMaster kann mit der Sercos Masterbibliothek CoSeMa kombiniert werden, die bereits seit April 2009 als Open Source Treibersoftware zur Verfügung steht und sowohl für HardMaster- wie auch SoftMaster-Implementierungen genutzt werden kann. Einige namhafte Unternehmen realisieren bereits erste konkrete Projekte auf der Basis des Sercos III SoftMasters. Unter anderem ist bereits ein Verpackungsmaschinenhersteller so begeistert, dass das Unternehmen die Umstellung des kompletten Maschinenprogramms auf diese Technologie bis zur Interpack 2017 plant. Das Unternehmen kann mit dem Sercos SoftMaster, gegenüber der bisher eingesetzten Lösung mit einem Sercos-HardMaster, nun einen Industrie-PC ohne spezielle Feldbus-Hardware und ohne PCI-Slots zur Steuerung der Maschine verwenden. Durch den Einsatz des Sercos SoftMaster in Verbindung mit dem leistungsfähigen Intel i210 wurde die CPU-Last bei gleichzeitiger Einsparung von Kosten und Bauraum deutlich reduziert.

■ Sercos International e. V.
www.sercos.de