

CANbedded LIN Communication

Embedded-Softwarekomponenten für das Local Interconnect Network

LIN (Local Interconnect Network) ist ein kostengünstiges, serielles Kommunikationssystem für verteilte elektronische Steuergeräte im Kraftfahrzeug. Das LIN-Protokoll wird durch das LIN-Konsortium – in dem Vector assoziiertes Mitglied ist – spezifiziert.

Eigenschaften und Vorteile

Mit zunehmender Softwarekomplexität ist es von Vorteil, standardisierte Softwarekomponenten einzusetzen. Die gewonnenen Erfahrungen bei der Entwicklung und im Umgang mit anderen Protokollen sind konsequent bei der Entwicklung der Vector LIN-Komponenten genutzt worden:

- > Standardkomponenten, die auf einem Anteil generierten Codes basieren, sind für anwendungsspezifische Anforderungen skalierbar
- > Automatisches Generieren der Parametereinstellungen und -konfigurationen
- > Laufzeiteffizienz
- > Geringer Bedarf an ROM- und RAM-Speicher
- > Einfache Einbindung in die Anwendersoftware
- > Kompatibilität mit der Produktpalette von Vector einschließlich Analyse-, Simulations- und Kalibrierungswerkzeuge
- > Unterstützung von LIN 1.2/1.3/2.0 sowie LIN 2.1
- > Unterstützung mehrkanaliger LIN-Konfigurationen

LIN-Netzwerke werden im LDF (LIN Description File) Format gemäß der „LIN Configuration Language Spezifikation“ beschrieben. Damit sind alle Informationen zur Definition von Signalen, Botschaften, Baudrate und Schedule Tables festgelegt. Entsprechend

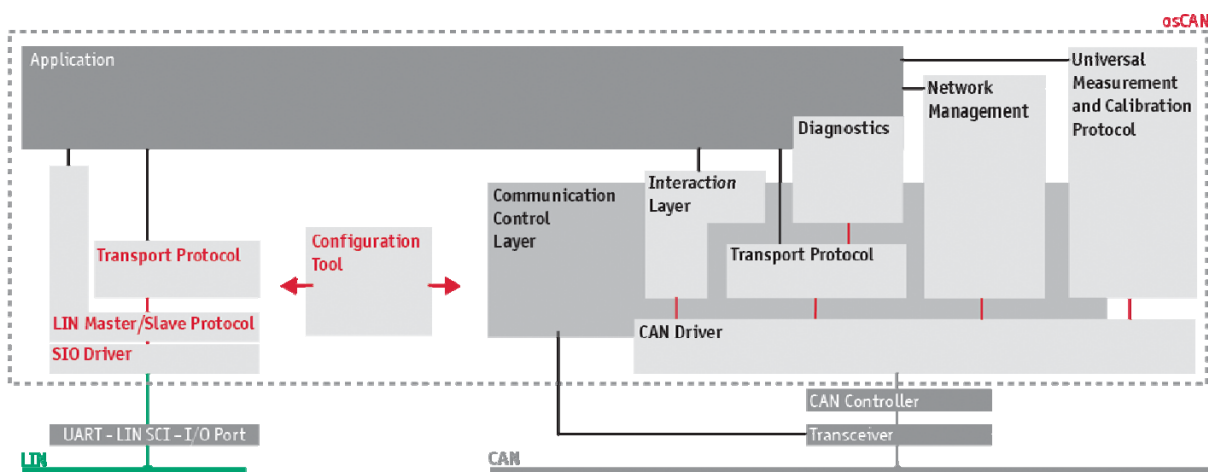
den Erfordernissen des Steuergeräts können sämtliche LIN-Komponenten mittels eines Konfigurationswerkzeugs angepasst werden, das zur Parametrisierung entweder LDFs oder NCFs (Node Capability File) importiert.

Im Einzelnen:

- > Anpassung der steuergerätespezifischen Parameter an das Netzwerkdesign
- > Konfiguration des LIN-Treibers auf die Gegebenheiten des Steuergeräts, z.B. Oszillatorfrequenz, UART, ...
- > Konfiguration der Diagnoseservices bei LIN-Slave-Steuergeräten
- > Definition der Botschafts- und Signal-Callbacks

Damit ist es möglich, einen individuell konfigurierten LIN Stack zu erstellen. Die Objektcodes der LIN-Softwarekomponenten müssen mit der Applikation kompiliert und gelinkt werden. Zur Integration und Analyse sowie für Testzwecke sind Vectors Simulations- und Analysewerkzeuge für LIN verfügbar. Für den physikalischen Buszugriff ist die XL-Interface-Familie, die universelle, serielle Busanbindung für den LIN-Bus, erhältlich.

Die zeitliche Steuerung der LIN-Softwarekomponenten wird durch zyklisches Aufrufen von Tasks durch die Anwendung oder ein Betriebssystem realisiert. Somit werden keine zusätzlichen Timer durch den LIN-Treiber belegt.



Verfügbarkeit

Unsere LIN-Softwarekomponenten für Kfz-Steuergeräte sind für eine Vielzahl der gängigen Microcontroller verfügbar. Weitere Informationen dazu finden Sie im Internet unter: www.canbedded.de/lin

Schulungen

Im Rahmen unseres Schulungsangebotes bieten wir für CANbedded LIN verschiedene Schulungen und Workshops in unseren Seminarräumen sowie vor Ort bei unseren Kunden an. Mehr Informationen zu den einzelnen Schulungen und Termine finden Sie im Internet unter www.vector-academy.de

Funktionen

Der Grundgedanke der Implementierung besteht darin, eine Schnittstelle zur Verfügung zu stellen, die einfach zu verwenden ist und allen Anwendungen genügt. Die standardisierte Schnittstelle umfasst:

- > Initialisierung der LIN-Hardware
- > konfigurierbare Baudrate (empfohlene 2400, 9600 und 19200 Baud)
- > Versenden von LIN-Botschaften (Bestätigung mittels Flags und Callback-Funktionen)
- > Empfang von LIN-Botschaften (Benachrichtigung durch Flags und Callback-Funktionen)
- > Schlaf- und Weckbehandlung
- > Behandlung von Protokollfehlern
- > Timeout-Überwachung von Botschaften
- > Überprüfung des Laufzeitverhaltens während der Entwicklungsphase (Debugging)

Anwendungsgebiete

LIN wurde zur Vervollständigung des Portfolios der Automobil-Protokollstandards entwickelt, ist aber auch in anderen Gebieten, wie der Automatisierungstechnik, vorteilhaft einzusetzen. Der Fokus richtet sich dabei auf kostengünstige Kommunikationsnetzwerke von Steuergeräte-Subsystemen mit niedrigen Datenraten. LIN ergänzt somit langfristig die bestehenden Busprotokolle.

Hardwareschnittstellen

Für die LIN-Kommunikation werden zwei Softwarekomponenten benötigt. Die eine Komponente ist ein hardwareabhängiger Low-Level-SIO-Treiber, dessen Aufgabe die Abstraktion des Zugriffs auf die serielle Schnittstelle ist. Die zweite Komponente, der LIN-Treiber, setzt hierauf auf und stellt den höherschichtigen Komponenten ein API zur Verfügung, das alle Anforderungen des aktuellen LIN-Standards erfüllt.

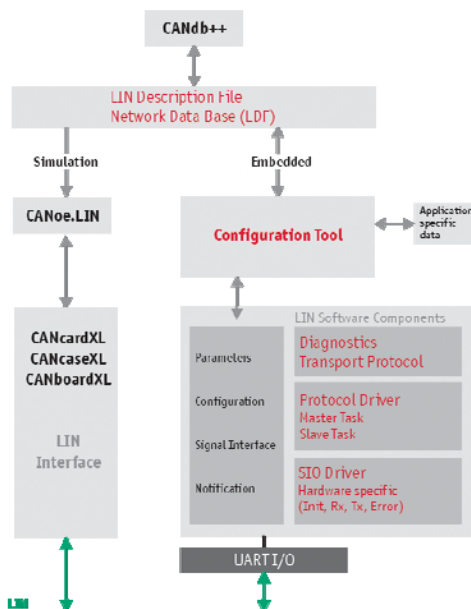
Der Treiber ist eine standardisierte und durch ein Konfigurationswerkzeug einfach konfigurierbare Softwarekomponente für die Kommunikation von Master- und Slave-Netzknoten.

Der LIN-Treiber ist Teil der CANbedded Komponenten von Vector, so dass eine homogene Integration mit CAN-Komponenten unterstützt wird.

CAN-LIN-Gateways, die hauptsächlich als Master-Netzknoten realisiert sind, können somit einfach implementiert werden.

LIN Master Transport Layer

Da das Master-Steuergerät meist über einen zusätzlichen CAN-Kanal verfügt, über den von einem Tester aus diagnostiziert wird, besteht die Hauptaufgabe des LIN-Masters darin, die empfangenen Tester-Requests an die entsprechenden LIN Slaves weiterzuleiten. Hierzu wird das LIN Diagnose Transport Layer (DTL) verwendet, das entsprechend der LIN 2.0 und 2.1 Spezifikation zwei API-Typen anbietet:



Übersicht über Design, Konfiguration und Integrationsprozess

- > DTL Raw wird verwendet, wenn die Daten in bereits segmentierter Form vorliegen (Routing von CAN TP Botschaften auf LIN).
- > DTL Cooked nimmt zusammenhängende Daten entgegen und segmentiert diese entsprechend den LIN-Bus-Anforderungen (Diagnostic Service Data Units).

LIN-Slave-Diagnose

LINdiag ist eine sehr kompakte Implementierung der UDS 14229.3 Diagnose für LIN-Slave-Steuengeräte. Sie empfängt Requests, leitet diese an den entsprechenden Service weiter und stellt den Response in Interaktion mit der Applikation zusammen. Dabei wird intern ein Diagnosepuffer verwaltet, der Datenkonsistenz und Überlauf überwacht. LINdiag benötigt zum Versenden und Empfangen von Requests und Responses das LIN-Transportprotokoll, welches Teil des Lieferumfangs ist.

Weitere Optionen

- > Optional für Slave-Steuengeräte: Diagnosekomponente mit zugehörigem Transportprotokoll
- > Optional für Master-Steuengeräte: Transportprotokoll mit dem raw bzw. cooked API
- > Gateway: CAN-LIN und LIN-LIN Routing für Master-Steuengeräte
- > SAE J2602: Als zusätzliche Option ist die Unterstützung der „Recommended Practice“ Spezifikation der SAE J2602 für LIN-Treiber verfügbar.
- > Flashen von LIN Slaves

Lieferumfang

Nachfolgende Positionen gehören zum Lieferumfang:

- > Konfigurationswerkzeug (ausführbares Windows-Programm)
- > C-Quellen für LIN-Treiber und optionale Komponenten
- > Beispielprogramme
- > Dokumentation/Bedienungsanleitung

Lizenzen

Erworbene Lizenzen können bei gleicher Hardwareschnittstelle und gleichem Compiler für alle Derivate einer Prozessorfamilie und beliebige Projekte eingesetzt werden.

Zusätzliche Dienste

Weiterhin bietet Vector entsprechende Projektarbeit an, z.B.:

- > Erweiterungen des LIN-Treibers
- > Unterstützung weiterer Zielhardware
- > Entwicklung höherer, herstellerepezifischer Protokollschichten, z.B. Diagnoseprotokoll

Ergänzt wird dies durch Telefon- oder E-Mail-Hotline, spezielle Workshops mit automobilherstellerspezifischem Schwerpunkt und maßgeschneiderter Beratung für Software-Integration, um Entwicklungszeit und Entwicklungskosten zu verringern.