XpressNet-/RS232-Treiber

Für das studentische Projekt *Sichere Eisenbahnsteuerung*

Datum	07.12.2010
Quelle	Github → Dokumente → 02_Design → 02.02_Moduldesign
Autoren	Jan-Christopher Icken
Version	2.1
Status	In Bearbeitung

1 Historie

Version	Datum	Autor	Bemerkung
0.10	12.12.09	Oliver Gatti	Grundsätzliche Informationen über XpressNet und das LI101F-Interface erläutert.
0.11	14.12.09	Oliver Gatti	Diverse kleine Änderungen.
0.2	15.12.09	Oliver Gatti	Empfang von Daten hinzugefügt und bestehende Fragen zur Hardware geklärt.
0.3	16.12.09	Oliver Gatti	Senden von Daten hinzugefügt
0.4	21.12.09	Oliver Gatti	Unklarheiten geklärt. Noch offen: Adressen der Weichen etc.
0.5	22.12.09	Oliver Gatti	Adressen für Schaltdecoder hinzugefügt (6.1.3)
1.0	02.02.10	Oliver Gatti	Review eingearbeitet
1.1	02.02.10	Oliver Gatti	Stoppen einer Lok entfernt. Initialisierung der Seriellen Schnittstelle wird nun mit Keil uVision durchgeführt. Schalten von Weichen geändert (Sie müssen zunächst deaktiviert werden, bevor sie geschaltet werden können). char durch byte ersetzt. 3 Lokale Variablen hinzugefügt.
1.2	04.02.10	Oliver Gatti	Shared-Memory aktualisiert. Überall im Dokument die Array Beschreibung des Shared Memory in die aktuelle Struct Version umgeschrieben. Kapitel „Probleme“ hinzugefügt. Variablennamen in den Aktivitätsdiagrammen angepasst.
1.3	05.05.10	Jan-Christopher Icken	Abgleich mit dem vorhandenen Quellcode, Entfernung der äußeren Schnittstellen, Anpassung des Layouts und Korrektur von Rechtschreibfehlern, Kapitel 7 vervollständigt
2.0	24.06.10	Jan-Christopher Icken	Dokument freigegeben
2.1	07.12.10	Hanno Fellmann	Dokument komplett erneuert

2 Inhaltsverzeichnis

3 Einleitung

Dieses Modul dient als Schnittstelle zwischen der Software und dem Gleissystem. Der Mikrocontroller ist über die RS232 Schnittstelle mit dem LI101F Interface verbunden. Das Modul kommuniziert direkt mit dem LI101F und damit indirekt mit der Zentrale, die das DCC-Signal erzeugt.

Das verwendete Datenprotokoll ist XpressNet Version 3.0.

Der RS232-Treiber liest aus dem Shared-Memory den abzuschickenden Streckenbefehl aus und konvertiert ihn in das entsprechende XpressNet-Format.

Intern ist das Modul in zwei Schichten aufgeteilt, die Hardwareschicht zum Lesen und Schreiben von Bytes via RS232-Schnittstelle sowie die Befehlsschicht zum Konvertieren der Streckenbefehle in das XpressNet-Format.

4 Referenzierte Dokumente

Grundlage für dieses Moduldesign bilden folgende Dokumente:

- Aulis >
  Projektverzeichnis >
  Schnittstellendokumentation >
  XpressNet LI101F Beschreibung
  > **xpressnet_li101f.pdf**
  > **c515c Datasheet.pdf**
  > **c515c User Manual.pdf**

5 Architektur

5.1 Der RS232-Treiber

5.1.1 Hardware-Konfiguration

Die Verbindung erfordert eine Baudrate von 19200 bzw 19.2 Kbit/s mit 10 Bits (1 Startbit, 8 Datenbits, 1 Stopbit). Das LI101F erlaubt das Senden nur, wenn das CTS-Signal gesetzt ist. Der Mikrocontroller unterstützt diesen Anschluss nicht direkt, deshalb wird die Leitung separat an einen Eingangspin geführt werden.

Die Konfiguration des LI101F-Interface (Baudrate, XpressNet-Adresse usw.) geschieht über einen PC mit der dem Interface beiliegender Software („Lenz LI101F Tool“).

5.1.2 Aufgaben

Der RS232-Treiber soll aus einem Ringpuffer im Shared Memory zu sendende Bytes einlesen. Solange das CTS-Signal gesetzt ist, sollen bei einem Aufruf in der Zeitscheibe alle Bytes aus dem Sendepuffer verschickt werden.

Wird durch das serielle Interrupt ein empfangenes Byte signalisiert, soll dieses in einen Empfangs-Ringpuffer im Shared Memory geschrieben werden.

5.1.3 Interrupt-Service-Routine

Es wird die serielle Interrupt-Service-Routine genutzt. Diese wird immer aufgerufen, wenn ein Byte empfangen oder gesendet wurde. Zum Senden wird das Byte in SBUF geschrieben. Nach Abschluss des Sendevorgangs wird durch den Mikrocontroller das TI-Flag gesetzt und das Interrupt ausgelöst. Wird ein Byte vom Mikrocontroller empfangen, wird das RI-Flag gesetzt, das empfangene Byte in SBUF geschrieben und das Interrupt ausgelöst.

5.2 XpressNet-Treiber

5.2.1 Aufgabe

Der zweite Teil des Treiber wandelt einen im Shared Memory abgelegten Streckenbefehl in die entsprechenden XpressNet-Befehle um, die dann in den Sende-Ringbuffer des RS232-Treibers im Shared Memory geschrieben werden.

5.2.2 Verwendete Befehle

Zum Setzen der Weichen und der Entkuppler werden Schaltbefehle (xpressnet_li101f.pdf, 3.24) gesendet. Dabei ist zu beachten, dass jeweils erst ein Deaktivierungsbefehl gesendet werden muss, bevor ein Aktivierungsbefehl gesendet werden kann. So muss bei einer Weiche, bei der „Geradeaus“ aktiviert werden soll, erst „Abbiegen“ deaktiviert werden.

Zum Steuern der Loks wird ein Fahrbefehl (xpressnet_li101f.pdf, 3.24) gesendet. Es soll die Version mit 128 Fahrstufen verwendet werden.

Es muss geprüft werden, ob die Befehle korrekt quittiert werden (xpressnet_li101f.pdf, 1.5). Nur die Antwort „Befehl ist an Zentrale geschickt ...“ soll dazu führen, dass der Streckenbefehl als erfolgreich verarbeitet betrachtet und zurückgesetzt werden soll, alle anderen Antworten zum Notaus.

6 Probleme

7 Anhang

7.1 Fahrgeschwindigkeiten

V_Abkuppeln	=	0x08
V_Ankuppeln	=	0x1F
V_Fahrt	=	0xDD

7.2 Initialisierung der RS232-Schnittstelle

In diesem Abschnitt wird gezeigt, wie die die Serielle Schnittstelle (RS232) des Microcontrollers auf die Anforderungen für dieses Modul initialisiert wird.

ACHTUNG: Der aktuelle Stand nutzt die Initialisierung der Schnittstelle (die Baudrate und die erforderlichen Register) von Keil uVision. Interrupts müssen nach wie vor in der Initialisierungsroutine aktiviert werden.

7.2.1 Setzen des Betriebsmodus

Um den Betriebsmodus der Schnittstelle auszuwählen müssen zwei BITS des SCON (Special Function Register) entsprechend gesetzt werden:

SM0 (SCON.7): 0

SM1 (SCON.6): 1

Zusätzlich werden SM2, TI und RI auf 0, sowie REN auf 1 gesetzt.

7.2.2 Setzen und Erzeugen der Taktrate

Die für die Datenübertragung genutzte Taktrate wird vom internen Baudraten-Generator erzeugt.

SMOD (PCON.7) = 1

SREL muss mit einem geeigneten Wert initialisiert werden um der Baudrate von 19200 entsprechen zu können:

$$baudrate = \frac{(2^{smod} * Oscillator\ frequenzy)}{(32 * baud\ rate\ generator\ overflow\ rate)}$$

$$baud\ rate\ generator\ overflow\ rate = 2^{10} - SREL$$

$$SREL = SRELH.1-0, SRELL.7-0$$

$$baud\ rate\ generator\ overflow\ rate = \frac{(2^1 * 10000000)}{(32 * baudrate)} = 32.552 = 33$$

$$SREL = 2^{10} - 33 = 1024 - 33 = 991 = 0x3DF = 1111011111$$

SRELH.1 = 1

SRELH.0 = 1

SRELL.7-0 = 1101 1111

Um den Generator zu aktivieren, muss das Bit BD (ADCON0.7) gesetzt werden.

Um die Interrupts der Seriellen Schnittstelle zu aktivieren muss ES = 1 (IEN0.4) gesetzt werden.