

Hello world!!!



LINUX-Control-Unit LCU1

Benutzeroberfläche selbst erstellen

Mit diesem Artikel, der die Oberflächen-Engine UI der LCU1 beschreibt, setzen wir die Artikelserie zur Beschreibung der LCU1 fort. Im ersten Artikel wird die „UI-Engine“, ein Framework zur Erstellung von Benutzeroberflächen vorgestellt, gefolgt von weiteren Beiträgen zur Anbindung der UI-Engine an die I/O-Struktur und zum Interfaceprozess HS485D.

LCU1 – Hardware und Softwareprozesse

Die LCU1 ist fertig [1], die Firmware läuft, in Teil 3 der ersten Serie zur LCU haben wir schon die erste Bekanntschaft mit der Programmierung der Bedienoberfläche gemacht. In den nun folgenden drei weiteren Teilen zur Software wird es darum gehen, deren Bestandteile genauer kennenzulernen, um die LCU1 entsprechend den eigenen Vorstellungen einsetzen zu können. In **Bild 1** ist eine Übersicht über die vorhandene Hardware sowie die einzelnen Softwarebestandteile zu sehen. Dabei sind die relevanten Hardwarebestandteile rot dargestellt: Touchscreen, TFT-Panel, die I/O-Ports (2x ADC, 4x Digital In, 4x Relais, 1 Taster) und der RS485-Port.

Zur Hardware kommen die implementierten Softwarebibliotheken. In Blau ist die DirectFB, die bereits im dritten Teil der ersten Serie behandelte Bibliothek zum Ansteuern des TFT-Displays und des Touchscreens, dargestellt.

Ebenfalls in Blau sind die Softwareprozesse zur UI-Engine dargestellt. Der Block „XML“ stellt die Dateien im Dateisystem dar, die in XML die Benutzeroberfläche beschreiben. In diesen XML-Dateien ist der Programmcode in die Sprache TCL eingebettet, welche das dynamische Verhalten der Oberfläche implementiert.

Im zweiten Artikel der Serie erhält die UI-Engine Zugriff auf die I/Os der LCU (grün dargestellt). Zusätzlich wird die Programmiersprache „immediateC“ vorgestellt, in der sich eine Logiksteuerung implementieren lässt.

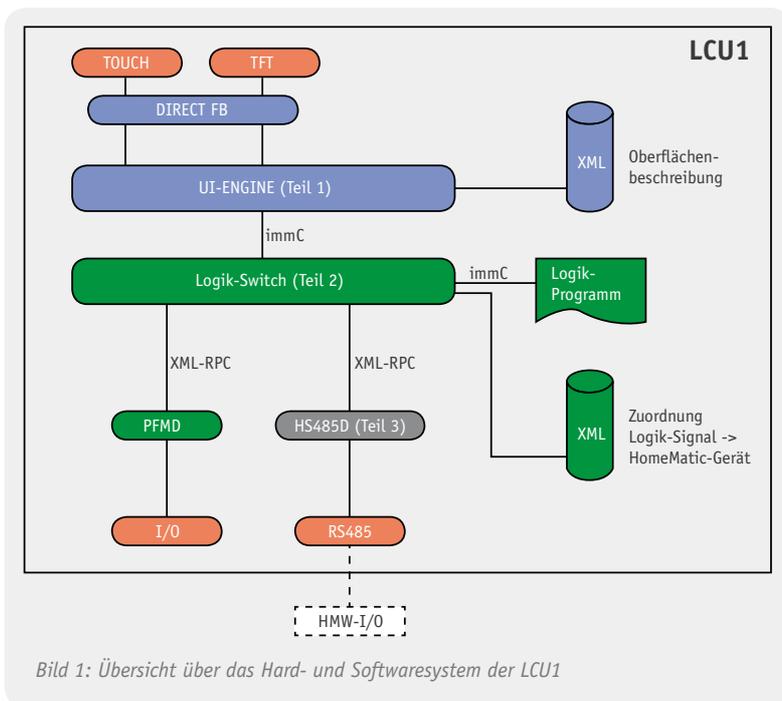
Der Hardwarezugriff erfolgt über sogenannte Interfaceprozesse. „PFMD“ (Platform Daemon) spricht die IOs der LCU1 an. Angesteuert werden die Interfaceprozesse über das bereits vom HomeMatic-System bekannte XML-RPC-Protokoll [2].

Der „Logik-Switch“ stellt die Verbindung zwischen der UI-Engine, mehreren Interfaceprozessen und dem in „immediateC“ implementierten Logikprogramm her.

Die Kommunikation mit der UI-Engine und dem Logikprogramm erfolgt über das immediateC-Netzwerkprotokoll, während die Kommunikation mit den Interfaceprozessen über XML-RPC erfolgt.

Das Datenbanksymbol steht hier für die XML-Konfigurationsdateien des Logik-Switches. Hierüber wird die Zuordnung zwischen den Signalen der Interfaceprozesse und den Signalen des Logikprogrammes definiert.

Der dritte Artikel der Serie widmet sich einem weiteren Interfaceprozess, dem HS485D. Dieser bindet über die RS485-Schnittstelle der LCU1 die Komponenten des HomeMatic-Wired-Systems an die LCU an. Beispielhaft für die Anbindung des HomeMatic-Systems ist hier das HMW-IO12-Sw14-DR-Interface dargestellt.



Einführung in die UI-Engine

Mithilfe der UI-Engine lässt sich eine grafische Benutzeroberfläche für das TFT-Display der LCU1 erstellen. Eine ausführliche Dokumentation zur UI-Engine findet sich im Dokument [3], im Quellcode zur LCU1 unter *uiengine/doc/uiengine.pdf*.

Für den Zugriff auf das TFT-Display wird die Bibliothek DirectFB [4] verwendet.

Die UI-Engine selbst ist in C++ implementiert. Der Quellcode befindet sich im Verzeichnis *uiengine* [3]. Dieser Quellcode muss vom Anwender, der eine Benutzeroberfläche erstellen möchte, nicht modifiziert werden.

Die Benutzeroberfläche ist in einzelne Seiten unterteilt, vergleichbar mit Webseiten. Jede Seite wird mittels einer XML-Datei beschrieben. Eine solche XML-Datei besteht aus einem deklarativen Teil, der den grafischen Aufbau der Seite aus einfachen Elementen beschreibt, sowie aus einem dynamischen Teil, der ausführbaren Code für die Benutzerinteraktion enthält. Der ausführbare Code kann auf Benutzereingaben und Ereignisse von außen reagieren. Als Reaktion auf diese Ereignisse kann der Code die grafischen Elemente der Benutzeroberfläche manipulieren. Der ausführbare Code wird in TCL [5] geschrieben. Für die programmatische Interaktion mit der Oberfläche wurde TCL um eigene Befehle für die UI-Engine erweitert. Auf die Implementierung von Oberflächen werden wir im Verlauf dieses Artikels genauer eingehen. Die Implementierung der Beispieloberfläche befindet sich im Quellcode der LCU1 im Verzeichnis *uidescription*.

Die UI-Engine kümmert sich auch um die Hinterleuchtung des TFT-Displays. Es können eine minimale und eine maximale Helligkeit vorgegeben werden. Die Helligkeit wird bei jeder Berührung des Touchscreens zunächst auf die maximale Helligkeit gesetzt. Nach einer einstellbaren Zeit wird automatisch auf die minimale Helligkeit heruntergedimmt.

Verbindung mit der LCU herstellen

Um die hier beschriebenen Schritte nachvollziehen zu können, ist zunächst eine Konsolenverbindung zur LCU herzustellen. Wie dies erfolgt, wurde bereits im Einführungsartikel zur LCU1 [1] beschrieben. Wir erinnern uns, es gibt zwei Möglichkeiten:

- Serielle Verbindung über die Stiftleiste ST500, RS232 mit TTL-Pegeln.
- Netzwerkverbindung über SSH. Dabei verwenden wir unter MS Windows das Programm Putty [6].

In beiden Fällen ist der Benutzername „root“ und das Passwort „lcu“. Um auf der LCU1 Dateien zu bearbeiten und zu kopieren, bietet sich unter MS Windows das Programm „WinSCP“ an. Unter Linux kann das Komman-

dozeilenprogramm „scp“ aus dem Paket *openssh* verwendet werden. Wir werden in der Folge das Programm „WinSCP“ verwenden.

Der Screenshot (Bild 2) zeigt den WinSCP-Dialog für das Einrichten einer neuen Sitzung. Unter Rechnername ist die IP-Adresse der anzusprechenden LCU1 einzugeben. Diese bezieht die LCU1 im Auslieferungszustand über DHCP. Sie wird während des Bootens an der seriellen Konsole ausgegeben. Sie kann auch über die serielle Konsole mit dem Befehl „ifconfig“ ermittelt werden.

Damit der Zugriff auf die LCU sauber funktioniert, sind in „WinSCP“ folgende Einstellungen vorzunehmen:

- Als Übertragungsprotokoll wird „SCP“ ausgewählt, weil der auf der LCU1 verwendete SSH-Server „dropbear“ kein SFTP unterstützt.
- Dann ist der Expertenmodus zu aktivieren.
- Hier wählt man die Seite „SCP/Shell“ aus.
- Die Einstellungen sind folgendermaßen (Bild 3) durchzuführen:
 - Die Option „Versuche vollständigen Zeitstempel“ deaktivieren.
 - Die Option „Gruppen lesen“ deaktivieren.

Jetzt wird die Sitzung gespeichert, und man kann sich anmelden. Nach der Anmeldung erscheint das WinSCP-Hauptfenster mit der Explorer-ähnlichen Darstellung des Dateisystems der LCU1 (Bild 4).

Im hier gezeigten Screenshot wurde bereits zum Verzeichnis */usr/share/ui* mit den Beschreibungsdateien der Oberfläche navigiert.

Zu beachten ist, dass die meisten Verzeichnisse im Dateisystem der LCU1 keinen Schreibzugriff erlauben. Es gibt zwei Bereiche, in denen geschrieben werden kann:

- */usr/local*:
Dieses Verzeichnis mit seinen Unterverzeichnissen liegt in der Flash-Partition für Benutzerdaten. Hier gespeicherte Dateien bleiben bei einem Firmware-update erhalten.
- */var*
Dieses Verzeichnis mit seinen Unterverzeichnissen liegt in der RAM-Disk. Hier gespeicherte Daten gehen bei einem Neustart verloren.

Darüber hinaus gibt es noch einige Verzeichnisse, die in Wirklichkeit symbolische Links auf ein Verzeichnis in einem der schreibbaren Bereiche sind. So verweist z. B. das Verzeichnis */etc/config* auf */usr/local/etc/config*. Das Verzeichnis */tmp* verweist auf */var/tmp*. In WinSCP sind Verweise am links unten eingebundenen Verknüpfungssymbol zu erkennen.

Start der UI-Engine

Die UI-Engine ist in der aktuellen Firmware [3] der LCU1 enthalten. Die ausführbare Datei liegt im Dateisystem der LCU1 unter */bin/uiengine*. Die Seitenbeschreibung der Beispieloberfläche befindet sich im Verzeichnis */usr/share/ui*.

Im Auslieferungszustand ist die LCU1 so eingerichtet, dass die Demoapplikation aus dem Einführungsartikel automatisch gestartet wird.

Manueller Start

Um die neue UI-Engine zu starten, muss diese De-

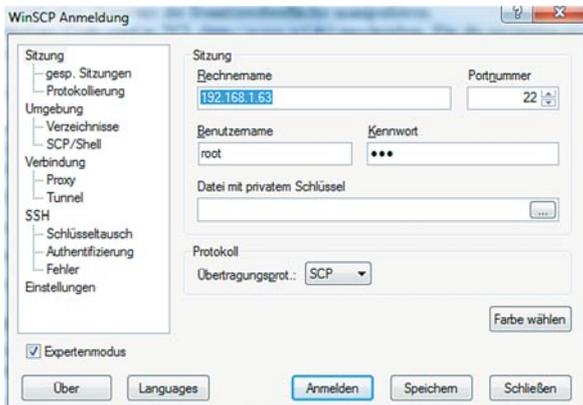


Bild 2: Der WinSCP-Dialog für das Einrichten einer neuen Sitzung

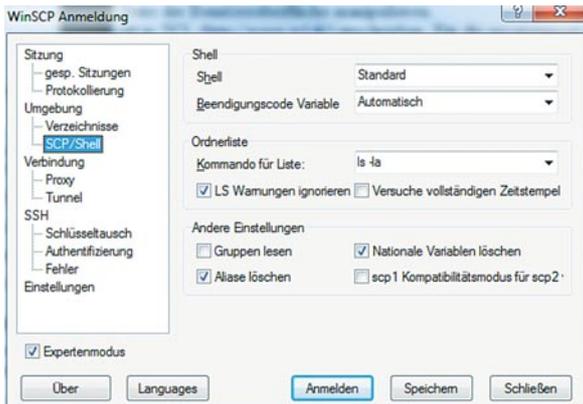


Bild 3: Die Einstellungen in WinSCP für den Zugriff auf die LCU1

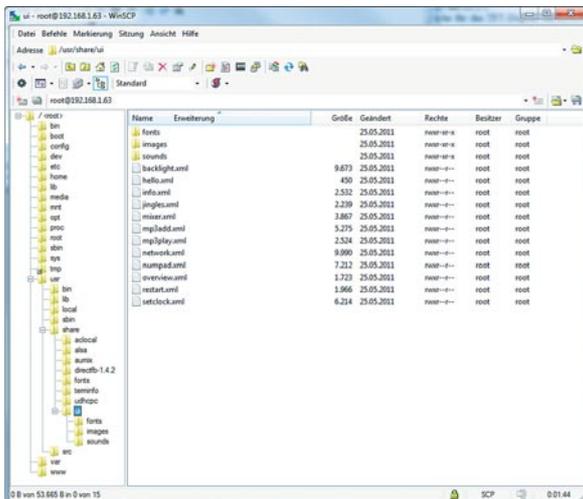


Bild 4: Die Verzeichnisstruktur der LCU1 in WinSCP

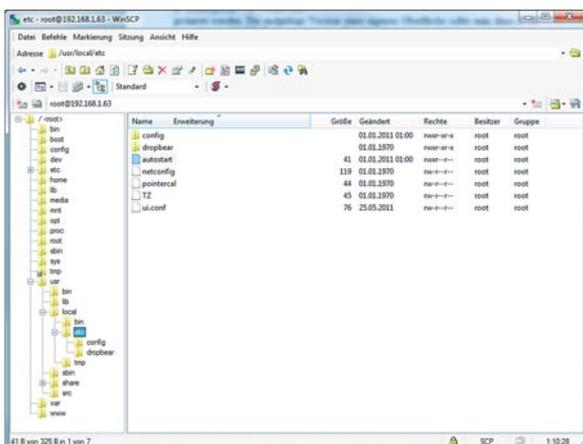


Bild 6: Die Autostart-Datei kann bequem in WinSCP bearbeitet werden.

moapplikation zunächst beendet werden. Dazu ist an der Konsole der Befehl

```
# killall demoapp
```

einzugeben. Danach kann per

```
# uiengine
```

die UI-Engine gestartet werden. Die so gestartete UI-Engine kann mit Ctrl+C abgebrochen werden. Eine Übersicht über die Optionen erhält man mit

```
# uiengine --help
```

Um die Logausgaben der UI-Engine an der Konsole zu sehen, ist die UI-Engine so aufzurufen:

```
# uiengine -c -l 1
```

Nach dem Start wird die für diesen Artikel erstellte Beispieloberfläche angezeigt. Diese enthält Seiten für

- Netzwerkeinstellungen
- Setzen der Uhr
- Neustart der LCU
- Einstellen der Displayhelligkeit

Automatischer Start

Beim Starten der LCU1 wird im Auslieferungszustand automatisch die Applikation „demoapp“ gestartet. Dies geschieht durch das Startskript `/etc/init.d/S99application`. Dieses Startskript liest die Datei `/usr/local/etc/autostart` ein und startet die dort angegebene Applikation mit den hier gewählten Parametern.

In diese Datei kann man statt der Applikation „demoapp“ auch die UI-Engine mit den gewünschten Optionen eintragen. Der Inhalt der Datei `/usr/local/etc/autostart` könnte dann z. B. so aussehen wie in Bild 5.

```
AUTOSTART_APP=uiengine
AUTOSTART_ARGS=""
```

Bild 5: Die Autostart-Datei mit eingetragener UI-Engine als Startapplikation

Die Datei kann bequem per Doppelklick in WinSCP bearbeitet werden (Bild 6). Die Änderung wird nach einem Neustart der LCU1 wirksam. Dazu ist an der Konsole

```
# reboot
```

einzugeben. Alternativ kann auch nur die Oberfläche neu gestartet werden:

```
# /etc/init.d/S99application restart
```

Die Fortsetzung des Artikels lesen Sie kostenlos unter Webcode #1209 auf www.elvjournal.de. 



Weitere Infos:

- | | |
|--|---|
| [1] Webcode #1210 | 3-teilige Artikelserie ab ELVjournal 3/2010 |
| [2] Webcode #1211 | Journalartikel Ausgabe April/Mai 2011 |
| [3] Webcode #7002 | Quellcode zur LCU1 |
| [4] www.directfb.org | Bibliothek DirectFB |
| [5] www.tcl.tk | Programmiersprache TCL |
| [6] www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/ | |