

**5. Übung: Einführung Windows CE**

Name(n):

Punkte:

**1. Aufgabe** *Bootloader*

Momentan befindet sich auf dem Toradex Colibri Board der Bootloader U-Boot 1.1.2. Dieser wird zum Starten eines Linux Betriebssystems verwendet. Um auf dem Board WinCE zu verwenden, muss der Bootloader der Bootloader EBoot 3.1 installiert werden.

Schalten Sie das Toradex Colibri Board aus und verbinden Sie es mit Hilfe eines Null-Modem Kabels mit Ihrem PC. Öffnen Sie ein Terminal-Programm mit folgenden Einstellungen: 1 Startbit, 8 Datenbits, kein Paritätsbit, 1 Stoppbit. Als Baudrate verwenden Sie 9600 Baud. Stellen Sie den Zeilenumbruch auf Unix-Konvention (LF) um. Halten Sie die Leertaste gedrückt während Sie das Toradex Colibri Board einschalten. Sie sollten nun folgende Ausgabe erhalten:

```
1 U-Boot 1.1.2 (Dec 22 200509:10:28)
2
3 U-Boot code: A3F80000 -> A3F97E1C BSS: -> A3F9C554
4 RAM Configuration:
5 Bank #0: a0000000 0 kB
6 Bank #1: 00000000 0 kB
7 Bank #2: 00000000 0 kB
8 Bank #3: 00000000 0 kB
9 Flash: 32 MB
10 In: serial
11 Out: serial
12 Err: serial
13 CPU speed: 312000kHz
14 Hit any key to stop autoboot: 0
15 u-boot$
```

Als nächstes überprüfen Sie die Konfiguration des Flash-Speichers mit dem Befehl flinfo. Sektoren die mit (RO) gekennzeichnet sind können nur gelesen aber nicht beschrieben werden.

Löschen Sie nun alle Flash-Sektoren die nicht schreibgeschützt sind mit dem Befehl

```
1 erase 1:2-127
```

- ☐ Was bedeuten die Parameter des Befehls? Warum werden die Flash-Sektoren gelöscht?

Konvertieren Sie nun am PC die Binärdatei BootloaderImage\_3.1.zip/EBOOT\_3.1.bin in das Motorola S-record Format. Die Datei Enthält den Bootloader EBoot 3.1. Verwenden Sie dazu den folgenden Befehl:

```
1 cvrtbin.exe -s EBOOT_3.1.bin
```

Was ist der Unterschied zwischen einer Binärdatei und einer Datei im Motorola S-record Format?

- ☐ Wo liegen die Vorteile/Nachteile des jeweiligen Formats?

Laden Sie nun den Bootloader von ihrem PC auf das Toradex Colibri Board. Dazu wird folgender Befehl verwendet:

```
1 loads 0xa0000000
```

Nachdem Sie den Befehl abgesetzt haben, müssen Sie die Bootloader-Datei im Motorola S-record Format senden. Dieser Vorgang nimmt einige Zeit in Anspruch. Überlegen Sie währenddessen, was der Parameter des loads-Befehls bedeutet.

- ☐

Die Ausgabe sollte wie folgt sein:

```
1 u-boot$ loads 0xa0000000
2
3 ## Ready for S-Record download ...
4 .....
5 ## First Load Addr = 0xA0000000
6 ## Last Load Addr = 0xA002B30B
7 ## Total Size      = 0x0002B30C = 176908 Bytes
8 ## Start Addr      = 0x00000000
9 u-boot$
```

Um sicherzustellen, dass die Daten korrekt vom PC übertragen wurden bitte die CRC-Checksum berechnen:

```
1 u-boot$ crc32 0xa0000000 2b30c
2
3 CRC32 for a0000000 ... a002b30b ==> ca29f4ff
```

Der Bootloader liegt jetzt im Speicher des Toradex Colibri Boards, jedoch an der falschen Stelle. Um ihn an die richtige Stelle zu kopieren, müssen Sie zuerst den Schreibschutz des Bootloader- Sektors aufheben:

```
1 protect off 1:0
```

Bevor der Sektor jetzt neu beschrieben wird, muss er mit Hilfe des erase Befehls gelöscht werden. **VORSICHT:** Sobald der Bootloader gelöscht wurde darf das System unter keinen Umständen ausgeschaltet werden. Um den Bootloader-Sektor zu löschen geben Sie folgenden Befehl im Terminal-Programm ein:

```
1 erase 1:0
```

- ☐ In welchem Adressbereich liegt der gelöschte Sektor?

Kopieren Sie nun den Bootloader an die richtige Stelle:

```
1 u-boot$ cp.b 0xa0000000 0x00000000 2b30c
2
3 Copy to Flash...-done
```

- Was bedeuten die Parameter dieses Befehls? Wie groß ist der Bootloader?

Der Bootloader liegt jetzt an der richtigen Stelle im Flash-Speicher. Um sicher zu stellen, dass der Bootloader korrekt übertragen und kopiert worden ist berechnen Sie die CRC-32 Prüfsumme mit folgendem Befehl:

```
1 u-boot$ crc32 0x00000000 2b30c
2
3 CRC32 for 00000000 ... 0002b30b ==> ca29f4ff
```

Die Checksumme sollte mit der vorherigen Berechnung übereinstimmen!

Sollte die Ausgabe bei ihrem System von der oben angeführten abweichen, schalten Sie das System unter keinen Umständen aus und wenden Sie sich an ihren Übungsleiter. Stimmt die Ausgabe, können Sie das System neu starten:

```
1 u-boot$ reset
2
3 resetting ...
4
5 Toradex Windows CE Bootloader 3.1 for Colibri Built Apr 7 2008
6
7 Press [SPACE] to enter Bootloader Menu
8
9 Launching flash image ...
10 NOR Flash J3: 32 MB, SDRAM: 64 MB
11 Core Voltage: 1250 mV
12 CPU: PXA270 312 (208), SYS: 208, MEM: 208, SDRAM: 104, LCD: 104
13 Did not find valid IMAGE in FLASH!
```

Der Bootloader EBoot 3.1 wurde somit erfolgreich auf dem Toradex Colibri Board installiert.

## 2. Aufgabe WinCE

Schalten Sie das Toradex Colibri Board aus und verbinden Sie es mit Hilfe eines Null-Modem Kabels mit Ihrem PC. Öffnen Sie ein Terminal-Programm mit folgenden Einstellungen: 1 Startbit, 8 Datenbits, kein Paritätsbit, 1 Stoppbit. Als Baudrate verwenden Sie 9600 Baud. Stellen Sie den Zeilenumbruch auf Windows-Konvention (CR LF) um. Halten Sie die Leertaste gedrückt während Sie das Toradex Colibri Board einschalten. Sie sollten nun folgende Ausgabe erhalten:

```
1 Toradex Windows CE Bootloader 3.1 for Colibri Built Apr 7 2008
2
3 Press [SPACE] to enter Bootloader Menu
4
5
6
7 BootLoader Configuration:
8 C) Clear Flash Registry
9 X) Enter CommandPrompt Mode
10 D) Download image to RAM now
11 F) Download image to FLASH now
12 L) Launch existing flash resident image now
```

```
13 |
14 | Enter your selection:
```

Löschen Sie zuerst die Flash-Registry durch Drücken der Taste 'C'.

Wechseln Sie in den CommandPrompt-Modus des Bootloaders indem Sie die Taste 'X' drücken. Nun können Sie die IP-Adresse des Boards konfigurieren. Soll eine statische IP verwendet werden, geben Sie folgende Befehle ein:

```
1 | set ip.ip=192.168.113.100
2 | set ip.subnet=255.255.255.0
3 | set ip.dhcp=0
4 | exit
```

Um stattdessen einen DHCP-Server zur verwenden werden folgende Befehle benötigt:

```
1 | set ip.dhcp=1
2 | exit
```

Verbinden Sie nun das Toradex Colibri Board und ihren PC mit Hilfe eines Patch-Kabels mit einem Switch oder Router. Konfigurieren Sie gegebenenfalls die IP ihres PCs.

Starten Sie am PC das Programm ColibriLoader V2.70. Wählen Sie als Transportart Ethernet und die zu übertragende Binärdatei (BootloaderImage\_3.1.zip\_CE6\_3.1.bin) aus. Wenn Sie jetzt auf die Schaltfläche Download Image... klicken, wird ein Dialog mit dem Text Download Image... angezeigt.

Geben Sie im Terminal-Programm 'F' ein. Dadurch wird der Transfer des Windows CE Images gestartet. Sie können das Programm ColibriLoader V2.70 schließen sobald die Übertragung abgeschlossen ist. Es wird automatisch Windows CE gestartet und das Toradex Colibri Board ist einsatzbereit.

- Erklären Sie nun in eigenen Worten und anhand einer Skizze wie der Bootloader und das Windows CE Image am Toradex Colibri Board installiert werden.

### 3. Aufgabe *Hello World*

Legen Sie ein neues Projekt in Visual Studio 2008 an. Klicken Sie dazu auf den Menüeintrag File und wählen Sie anschließend das Untermenü New / Project... aus. Im New Project Dialog wählen Sie das Template Visual C++ / Smart Device / Win32 Smart Device Project. Im Win32 Smart Device Project Wizard wählen Sie unter Selected SDKs: Colibri aus. Abschließend lassen Sie den Wizard ein Console application / Empty project erzeugen.

Erstellen Sie nun ein möglichst einfaches Hello-World-Programm (C/C++) für Windows CE. Starten Sie mit folgendem Grundgerüst:

```
1 | #include <windows.h>
2 |
3 | int _tmain(int argc, _TCHAR* argv[]) {
4 |     // TODO: Start here.
5 |     return 0;
6 | }
```

Die Ausgabe des Programms auf der Konsole sollte wie bei jedem Test dokumentiert werden. Hierfür können Sie mit der Applikation *PocketNotepad* eine neue Textdatei erstellen und die Ausgabe in der Konsole in diese Datei kopieren. Auf die Textdatei kann anschließend mittels *Windows Explorer* vom Debug-Host aus zugegriffen werden. Alternativ kann die Ausgabe direkt von der Applikation aus zusätzlich in eine Datei geschrieben werden.

#### 4. Aufgabe *Producing and Consuming Data*

Entwickeln Sie ein Prozessdatenvisualisierungssystem für eine Motorsteuerung, das drei Eingangswerte "misst" (randomisiert) und textuell auf der Konsole ausgibt. Die zu messenden Größen sind

- die aktuelle Motordrehzahl (Bereich: 500 bis 3000rpm, Intervall: 1s),
- die Temperatur der Motorsteuerung (20 bis 125°, 5s) und
- die Abweichung der Versorgungsspannung von der Nennspannung (-500 bis 500mV, 500ms).

Diese Daten werden von drei verschiedenen Threads (*Producer*) aufgenommen und an einen vierten Thread (*Consumer*) gesendet, der sie dann visualisiert bzw. ausgibt. Die Ausgabe des Consumers soll beispielsweise folgendermaßen aussehen:

```
1 Speed [rpm]:    1250
2 Temp [deg C]:   52
3 V diff. [mV]:   -120
```

Verwenden Sie die folgende Struktur zum Datenaustausch zwischen den Producern und dem Consumer:

```
1 enum ProcessDataType {Speed, Temp, Voltage};
2
3 struct ProcessData {
4     ProcessDataType type;
5     int value;
6 };
```

Sie haben bereits die Klassen `Threadbase` und `TSQueue` bzw. `TSVector` in früheren Lehrveranstaltungen kennengelernt. Überlegen Sie, ob Sie diese Klassen auf Windows CE portieren können, um sich damit möglicherweise Arbeit zu ersparen. Welche Punkte müssen generell beachtet werden, wenn ein Programm von einer Win32-Umgebung auf Windows CE portiert werden soll.

□

Dokumentieren Sie wiederum die Ausgabe der Applikation, indem Sie wie bei *Aufgabe 1* vorgehen.