

Betriebssystempraktikum im Wintersemester 2020/2021

Aufgabe 1

Steuerung von Geräten

Bearbeitungszeit: 2.11.2019 – 13.11.2019 um 23:59 Uhr

Die Zielplattform ist über die serielle Schnittstelle mit dem Arbeitsplatzrechner verbunden. Durch geeignete Programme (bspw. `veryminicom`) wird zwischen Board und Rechner eine Modemverbindung hergestellt, so dass Zeichen empfangen und gesendet werden können.

1. Entwickelt einen Treiber für die serielle Schnittstelle, der es erlaubt, einzelne Zeichen über die Schnittstelle zu senden und zu empfangen.
2. Um den Treiber im späteren Verlauf gut zum Debuggen benutzen zu können, programmiert zusätzlich ein einfaches `printf()`-Äquivalent. Nennt die Funktion `kprintf()`. Diese soll lediglich eine Teilmenge an Umwandlungen verstehen, ohne irgendwelche Extras wie Flags.

`%c` – `int` Argument wird nach `unsigned char` umgewandelt und als einzelnes Zeichen ausgegeben

`%s` – durch `const char *` Argument referenzierte null-terminierte Zeichenkette wird ausgegeben

`%x` – `unsigned int` Argument wird in hexadezimaler Darstellung ausgegeben

`%i` – `int` Argument wird in dezimaler Darstellung ausgegeben

`%u` – `unsigned int` Argument wird in dezimaler Darstellung ausgegeben

`%p` – `void *` Argument wird in hexadezimaler Darstellung ausgegeben

`%%` – Ein einfaches `%`-Zeichen wird ausgegeben

Lagert die Funktionen zur Konvertierung von Zahlen in Zeichenketten zur Verbesserung der Übersichtlichkeit in Funktionen aus.

Eure Abgabe soll bei Tastendruck eine formatierte Ausgabe des eingegebenen Zeichens auf mindestens einer neuen Zeile liefern. Im Klartext soll das eingegebene Zeichen mit Hilfe der `kprintf()`-Funktion verschieden interpretiert ausgegeben werden. Das einfache Zurückgeben des eingegebenen Zeichens ist nicht ausreichend.

3. Erweitert euer `kprintf` so, dass es Feldbreiten unterstützt. Dazu wird bei `%s` immer linksseitig mit Leerzeichen aufgefüllt, bei `%i %u %x %p` kann dies durch eine vorangestellte Null geändert werden. Wird keine Feldbreite angegeben wird die kürzestmögliche Darstellung gewählt. Kontrolle: man bedenke Edgecases wie `%0i` und `%00i`
4. Bindet die Funktion `test_kprintf(void)` aus der vorgegebenen `config.h` Datei mit ein. Ruft diese Funktion auf bevor in die oben beschriebene Routine gesprungen wird. Passt gegeben falls den include an.

Vorgaben zur Codestruktur Unnötige Duplizierung von Code soll wann immer möglich vermieden werden. Verwendet Funktionen um häufig verwendete Funktionalität zu implementieren.

Grundsätzlich soll bei allen Aufgaben die Implementierung eigenständiger Konzepte im Code getrennt werden. Dies geschieht durch sinnvolle Verwendung von C-Code (.c) und der Definition von Programmschnittstellen in C-Header (.h) Dateien. In dieser Aufgabe betrifft dies insbesondere die Trennung von Implementierung und Verwendung des Treibers.

Weiterhin soll das Projekt durch Verwendung von Unterverzeichnissen strukturiert werden. Dies beinhaltet zumindest die Trennung von

- Treibern für Peripheriehardware
- Betriebssystemlogik
- plattformunabhängigen Programmbibliotheken

Hinweise Dokumentation zu variablen Argument-Listen gibt es bspw. via `man stdarg`. Außerdem wird es in der Vorlesung weitere Hinweise geben.

Zur seriellen Schnittstelle Der Bootloader bzw. Qemu hat die serielle Schnittstelle bereits teilweise initialisiert! Ihr müsst diese **nicht** erneut konfigurieren (Baudrate, etc.). Bitte beachtet, dass es in dem Datenblatt einen Tippfehler bzgl. der Basesadresse von PL011 UART gibt. Dort steht die Adresse sei 0x7E20100. Die richtige Adresse lautet 0x7E201000. Zu beachten sind auch die Lücken in den Offsets.

Abgabe Die Abgabe erfolgt allein oder als Zweiergruppe mit Hilfe des Befehls `make submission`. Dieser »verschnürt« rekursiv alle Code-Dateien im aktuellen Verzeichnis. Das Ergebnis gebt ihr bitte bei ISIS ab. Dazu muss sich im aktuellen Verzeichnis die Textdatei `matrikel_nr.txt` befinden, die pro Zeile genau eine 6-stellige Matrikelnummer enthält. Während des Bearbeitungszeitraums kann beliebig oft abgegeben werden, bewertet wird aber nur die letzte Abgabe!