

SPiC-Aufgabe #5: Ampel

(12 Punkte, Abgabe bis Mittwoch, 23.06.2010, um 18:00, in Zweiergruppen)

Entwerfen Sie eine Steuerung für die Ampelanlage an einem Fußgängerüberweg in einer Datei `ampel.c`. Hierbei wird die den Autos zugewandte Ampel durch die LEDs `RED0`, `YELLOW0` und `GREEN0` dargestellt, die Fußgängerampel durch die LEDs `RED1` und `GREEN1` (kein Gelb). Durch das Drücken von `BUTTON0` können Fußgänger eine Umschaltung anfordern. Die LED `BLUE1` signalisiert den Fußgängern, dass eine Umschaltanforderung entgegengenommen wurde.

Die Steuerung soll im Detail wie folgt arbeiten:

- Die Grünphase für die Autos dauert mindestens zehn Sekunden.
- Eine Umschaltanforderung wird durch Druck auf `BUTTON0` ausgelöst. Der Druck der Taste wird durch Aktivierung der LED `BLUE1` (Signal kommt) bestätigt. Diese LED wird beim Start der Umschaltung wieder deaktiviert. Tastendrücke werden bis zum Ende der Grünphase für Fußgänger ignoriert (nicht aktiv).
- Die Ampel schaltet nach fünf Sekunden oder nach Ablauf der minimalen Grünphase für die Autos um – je nachdem, welches Ereignis später eintrifft.
- Bei der Umschaltung wird die Autoampel zunächst auf Gelb, dann Rot geschaltet. Nach einer Verzögerung von zwei Sekunden schaltet die Fußgängerampel dann auf Grün.
- Die Grünphase der Fußgängerampel soll exakt fünf Sekunden andauern. Anschließend wechselt die Autofahrerampel auf Gelb-Rot und wieder auf Grün.
- Die Zwischenzustände Gelb und Gelb-Rot der Autoampel sollen jeweils 500 ms angezeigt werden.
- Auf der Siebensegmentanzeige soll die verbleibende Rot-Dauer angezeigt werden. Die Anzeige soll sowohl für Fußgänger als auch für Autofahrer verwendet werden. Sind beide Ampeln rot, bleibt die Anzeige der bisherigen Rotphase zugeordnet.
- In Ruhephasen soll der Mikrocontroller in einen Sleep-Modus wechseln. Der Taster `BUTTON0` soll von Ihnen so konfiguriert werden, dass ein externer Interrupt den Mikrocontroller aus dem Sleep-Modus aufwecken kann.
- Verwenden Sie die Module `LED` und `7seg` der `libspicboard`, sowie die Funktionen `sb_timer_setAlarm` und `sb_timer_cancelAlarm` des Timer-Moduls.

Hinweis:

Nicht nur der Taster, sondern auch Alarne lösen Interrupts aus, welches zum Aufwachen aus dem Sleep-Modus führt. Dies ist bei dieser Aufgabe besonders zu beachten, da auch das 7Seg-Modul den Timer verwendet. Auch kann es sein, dass Timer-Interrupts ausgelöst werden, wenn kein registrierter Timer abgelaufen ist. Die Konfiguration des Timer-Interrupts obliegt dem Timer-Modul und ist der Anwendung unbekannt.

Achten Sie darauf, dass der Mikrocontroller nach dem Aufwachen aus dem Sleep-Modus keine unnötigen Berechnungen durchführen muss.