
GSPiC-Aufgabe #5: Ampel

(15 Punkte, keine Gruppen)

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 `REDO`, `YELLOWO` und `GREENO` dargestellt, die Fußgängerampel durch die LEDs `RED1` und `GREEN1` (kein gelbes Licht). 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:

- Im Ausgangszustand zeigt die Autoampel grün, die Fußgängerampel rot.
- Eine Umschaltanforderung wird durch Druck auf `BUTTON0` ausgelöst. Der Druck der Taste wird durch Aktivierung der LED `BLUE1` bestätigt (entspricht „Signal kommt“). Diese LED wird wieder deaktiviert sobald die Fußgängerampel grünes Licht zeigt. Weitere Tastendrucke werden ignoriert, bis die Autoampel wieder grün zeigt (nicht aktiv).
- Nach erfolgter Umschaltanforderung zählt die Ampel über die Siebensegmentanzeige 8 Sekunden herunter, welche die Fußgänger noch warten müssen, bis ihre Ampel grün wird; in den übrigen Phasen bleibt die Siebensegmentanzeige aus. Von den insgesamt 8 Sekunden bleibt die Autoampel noch 5 Sekunden grün, dann wechselt sie 1 Sekunde in den Zustand gelb, bevor sie schließlich rot wird. Erst nach weiteren 2 Sekunden, in denen beide Ampeln rot sind, schaltet die Fußgängerampel auf grün.
- Die Grünphase der Fußgängerampel soll exakt 5 Sekunden andauern, bevor sie wieder auf rot wechselt. Anschließend wechselt die Autofahrerampel für 1 Sekunde auf gelb-rot und wieder auf grün in den Ausgangszustand.

Achten Sie darauf, dass der Mikrocontroller in Ruhephasen, während welcher keine Berechnungen durchgeführt werden, in den Sleep-Modus wechselt. Dies geschieht entweder implizit, z. B. in `sb_timer_delay()` (siehe Online-Dokumentation zu dieser Funktion), oder explizit durch die entsprechenden Funktionen in `avr/sleep.h`.

Weiterhin achten Sie auf die korrekte Verwendung des `volatile`-Schlüsselworts. Beschreiben Sie in einem Kommentar zu jeder verwendeten `volatile`-Variable, weshalb Sie dieses Schlüsselwort dort benötigen.

Hinweise:

- Verwenden Sie die Module `LED` und `7SEG` der `libspicboard` für die Ausgabe, sowie das Modul `Timer` für die zeitkritischen Aktionen.
- Verwenden Sie *nicht* das Modul `Button` der `libspicboard`! Konfigurieren Sie stattdessen direkt die Interruptbehandlung und den -handler für `BUTTON0`; dieser ist angeschlossen am Pin `PD2` und an der externen Interruptquelle `INT0` des ATmega32.
- Falls Sie die Alarm-Callback-Funktionen des `Timer`-Moduls verwenden, beachten Sie, dass diese im Kontext einer Unterbrechungsbehandlungsfunktion (ISR) ausgeführt werden! Achten Sie deswegen darauf, diese Funktionen, genau wie die `Button`-ISR, sehr kurz zu halten. (In keinem Fall soll die komplette Ampelschaltung in diesen ISRs realisiert werden!)
- Im Verzeichnis `/proj/i4gspic/pub/aufgabe5/` unter Linux bzw. in `S:\aufgabe5\` unter Windows befindet sich die Datei `ampel.hex`, welche eine Beispielimplementierung enthält.
- Ihr Programm muss mit der `Build-Compiler`-Konfiguration kompilieren und funktionieren; diese Konfiguration wird zur Bewertung herangezogen.

Abgabezeitpunkt

T01 Mittwoch, 22.01.2014 18:00