

Abschlusspräsentation "Hau den Lukas"

Guilherme Bufolo

Martin Oettinger

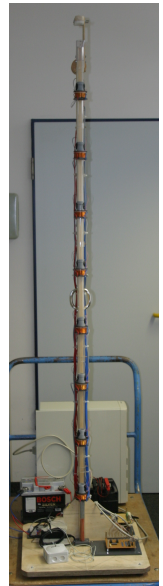
Dirk Pfeiffer

21.07.2009

- 1 Übersicht
- 2 Versuchsaufbau
- 3 Aufgabe/Randbedingungen
- 4 Implementierung
- 5 Tests
- 6 Probleme

- Projekt der Vorlesung Echtzeitsystemlabor
- bekannt von Jahrmärkten
- Prinzip: Projektil an Glocke schlagen lassen

- Plexiglasröhre
- 8 Spulen
- 8 Lichtschranken
- Eisenprojektil



- Infineon TriCore (“drei Chips in Einem”)
 - 32-Bit Microcontroller
 - RISC-Prozessor
 - DSP
- auf TriBoard montiert; bietet diverse Schnittstellen, u.A.
 - GPIO-Pins (Spulen+Lichtschranken)
 - serielle Schnittstelle

- Entwicklung einer Steuersoftware, um Projektil
 - schrittweise/kontinuierlich anzuheben
 - schrittweise/kontinuierlich fallen zu lassen
 - pendeln zu lassen

- nur eine Spule gleichzeitig aktiv
- Spule max. 4 Sekunden aktiv
- fail-safe Verhalten im Fehlerfall

- System ist ereignisgesteuert
- Programm übernimmt Ausnahmeerkennung und -behandlung
- System verhält sich fail-safe im Ausnahmefall
- System versucht im Fehlerfall den Eisenkern ohne Hardwäreschäden in Ausgangsposition zu bringen

Schedule
Updater

Schedule
Monitor

Projektsteuerungsmodul
- anheben, fallenlassen
- festhalten
- etc.

RS232

eCos

Coil Control

GPIO Control

Hardware

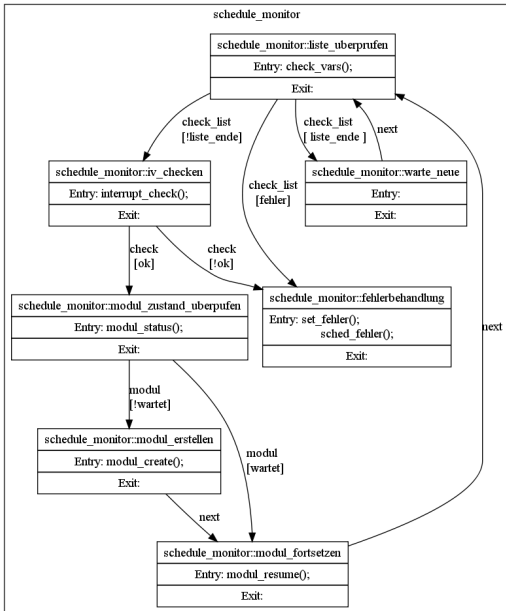
- GPIO Modul
 - konfiguriert IO Pins
 - dient dem Lesen/Schreiben auf IO Pins
 - u.A. von Coil Control benutzt
- RS232 Modul
 - konfiguriert serielle Schnittstelle
 - kapselt Kommunikation über diese

- ermöglicht komfortable Spulensteuerung
 - einzelne Spule aktivieren/deaktivieren
 - alle Spulen deaktivieren
- stellt sicher, dass nur eine Spule gleichzeitig aktiv wird

- werden in jeweils eigenem Thread ausgeführt
- steuern Spulen gezielt an um Projektil zu kontrollieren
- werden von Schedule Monitor aktiviert
- Module:
 - initial_anheben
 - anheben/weiterheben
 - aufwaertsbew_bremsen/abwaertsbew_bremsen

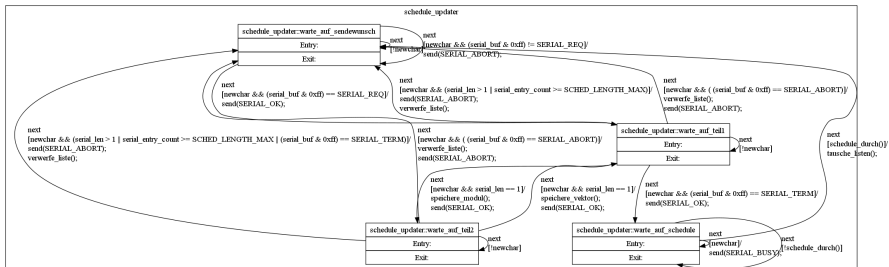
- wird in eigenem Thread ausgeführt
- lastet Projektilsteuerungsmodule entsprechend Ablaufplan ein
- realisiert als State Machine
- wertet Lichtschrankenvektor aus
- Soll/Ist-Vergleich von Vektor mit Ablaufplan

Schedule Monitor

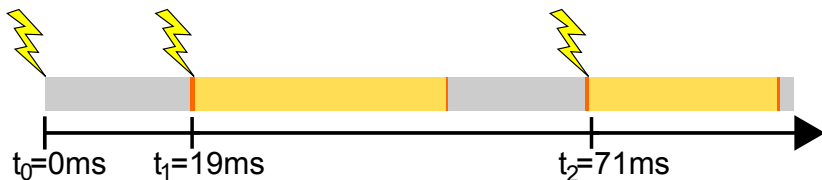


- wird in eigenem Thread ausgeführt
- empfängt neuen Ablaufplan über serielle Schnittstelle
- sehr einfaches Kommunikationsprotokoll
- arbeitet im Hintergrundbetrieb
- neue Plan wird aktiviert sobald aktueller Plan abgearbeitet

Schedule Updater



- t_0 : Lichtschranke n wird durchbrochen
- t_1 : Lichtschranke n wird nicht mehr durchbrochen
 - activate_coil, Dauer $93\mu s$
 - HAL_DELAY_US, Dauer $30ms$
 - deactivate_coil, Dauer $10\mu s$
- t_2 : Lichtschranke $n - 1$ durchbrochen
 - nächstes Modul



- zunächst durch Testboard
 - bestückt mit Lichtschranken und LEDs
 - testen der GPIO-Funktionalität
 - testen des Schedule Monitors
 - testen der Projektsteuerungsmodule

- später Tests am tatsächlichen Hau den Lukas Board
 - ausführen diverser Ablaufpläne
 - Vergleich des tatsächlichen Verhaltens mit gefordertem Verhalten
 - sukzessive Korrektur, v.A. der zeitlichen Parameter

- gpio_test: bestanden
- int_test: bestanden
- coil_control_test: bestanden
- thread_delay_test: bestanden
- busy_delay_test: bestanden
- delay_int_test: fehlgeschlagen
- sched_test: bestanden

- dieser Test überprüft ob der Scheduler funktioniert
- Schieber wird durch Lichtschranke geführt, an welcher eine LED leuchtet
- LED soll erlöschen, nachfolgende LED aufleuchten
- Vorgang wiederholen, bis "Start-LED" wieder erreicht
- Beim passieren der falschen Lichtschranke: alle LEDs leuchten auf → Fehlererkennung
- im realen System: Abschalten aller Spulen

Input:

- Schieber wird auf Testboard durch Lichtschranken geschoben

Benutzte Module:

- gpio
- test_thread
- thread_delay

- Funktion `cyg_thread_delay` funktioniert nicht wie erwartet
- daher Ersetzung durch `HAL_DELAY_US`

- viele Interrupts durch Zittern des Projektils an Spule
- insbesondere bei Funktion "festhalten"
- diese Interrupts müssen ignoriert werden

- Induktivität der Spulen nimmt bei konstantem Strom mit steigender Temperatur ab
- System funktioniert nur bei kühlen Spulen korrekt

Live Demonstration

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!
Fragen?