

AUFGABE 5: CYCLIC SCOPE

Hinweis: Die *Basisaufgabe* ist eine reine Textaufgabe, eine konkrete Implementierung ist nicht erforderlich. Abgabetermin für diese Aufgabe ist die Woche vom **14.01.2016**.

In dieser Übungsaufgabe sollen die unter der Bezeichnung „Zyklische Ablaufpläne“ vorgestellten Konzepte auf unser einfaches Oszilloskop angewendet werden. Grundlage bildet das aus Aufgabe 4 bekannte System von periodischen Aufgaben in einer leicht abgeänderten Version:

Aufgabe	Bezeichnung	Periode ms	WCET ms	Deadline ms
T_1	Abtastung Signal 1	10	1,5	7
T_2	Abtastung Signal 2	20	1,5	8
T_3	Analyse	20	2,4	20
T_4	Darstellung	100	7,5	100

Behalten Sie in den folgenden Teilaufgaben die Ziele der zyklischen Ablaufplanung im Hinterkopf. Bearbeiten Sie die Problemstellungen konstruktiv, halten Sie Ihr Vorgehen für die Abgabe geeignet fest (grafisch, textuell, ...).

Aufgabenstellung

1. *Strukturierter Ablaufplan:* Erstellen Sie unter Verwendung der in der Vorlesung vorgestellten Strukturelemente einen *zyklischen Ablaufplan*. Die Prioritäten der Aufgaben können Sie gemäß des Deadline-Monotonic-Algorithm (DMA) vergeben. Beachten Sie die vier Bedingungen für eine gültige Rahmenlänge und beantworten Sie die folgenden Fragen:

Welche Ziele verfolgt die zyklische Ablaufplanung? Welche Maßnahme ist hinsichtlich der Implementierung der Aufgaben notwendig um zu gültigen Lösungen zu gelangen? Welche Probleme entstehen dadurch für den Anwendungsentwickler? Gibt es gültige Lösungen für die Rahmenlänge?

Falls es keine gültige Lösung gibt, passen Sie das Aufgabensystem entsprechend an und stellen den zyklischen Ablaufplan (z. B. mit Papier und Stift) auf!

2. *Nicht-periodische Aufgaben:* Im zweiten Teil der Aufgabe soll nun eine *aperiodische* Aufgabe in den Ablaufplan integriert werden:

Aufgabe	Bezeichnung	Min. Zwischenankunftszeit ms	WCET ms
T_5	Signal-Trigger	5	1,5

In der Vorlesung haben Sie verschiedene Möglichkeiten kennengelernt, wie man nicht-periodische Ereignisse in Echtzeitsystemen umsetzen kann: Unterbrecherbetrieb, Hintergrundbetrieb und periodische Zusteller. *Identifizieren Sie die kritischen Punkte in ihrem Ablaufplan (z. B. volle Rahmen, nahe Deadline, ...) und fügen Sie die Aufgabe T_5 an diesen Stellen exemplarisch in den Ablaufplan ein. Variieren Sie die Art der Behandlung und schätzen Sie die Antwortzeit für T_5 ab.*

Welche Auswirkungen hat die Behandlung der aperiodischen Aufgabe T_5 auf die periodischen Aufgaben T_1 bis T_4 im Fall von Unterbrecherbetrieb, Hintergrundbetrieb bzw. bei periodischen Zustellern?

Wie verhält es sich mit der Antwortzeit der aperiodischen Aufgabe? Welchen Kompromiss gehen Sie also ein?

Existiert noch eine weitere gültige Lösung für die Rahmen? Wie müssen Sie den Ablaufplan gegebenenfalls anpassen?

3. Slack-Stealing: Sie haben in der Vorlesung eine weitere Möglichkeit zur Behandlung von aperiodischen Aufgaben kennengelernt, das Slack-Stealing. *Wie müssen Sie Ihren Ablaufplan modifizieren um Slack-Stealing zu ermöglichen? Planen Sie die Aufgabe T_5 unter Ausnutzung des zur Verfügung stehenden Schlupfs ein! Was erwarten Sie hinsichtlich der Antwortzeit von T_5 ?*

Inzwischen haben Sie ja drei verschiedene Entwurfs- bzw. Ausführungsmodelle für Echtzeitsysteme kennengelernt. *Welche sind dies? Welches der Betriebssysteme, die Sie bisher in dieser Veranstaltung verwendet haben setzt welches Ausführungsmodell um? Wie gut sind die einzelnen Modelle für Slack-Stealing geeignet? Trotz seiner generellen Eignung wird Slack-Stealing in der Praxis relativ selten eingesetzt. Wieso ist dies so?*

4. Wiederholung: *Erklären Sie in eigenen Worten folgende Begriffe: Ereignisgesteuert, ereignisorientiert, prozessorientiert, zeitgesteuert, taktgesteuert, run-to-completion, harte/feste/weiche Echtzeit, Optimalität eines Ablaufplanungsverfahrens.*

Erweiterte Aufgabe

1. Implementierung der Cyclic Executive: In der erweiterten Aufgabe sollen Sie eine Cyclic Executive für das Tasksystem aus Teilaufgabe 1 der Basisübung mit Hilfe von eCos erstellen. Verwenden Sie einen Faden um die Hauptschleife umzusetzen und einen eCos-Alarm zum Setzen der Flags. Die WCET der Arbeitsaufträge können Sie wieder mit Hilfe der Funktion `ezs_lose_time()` umsetzen. Testen Sie die korrekte Funktion Ihrer Implementierung! *Wie würden Sie die nichtperiodische Aufgabe T_5 in Ihrer Cyclic Executive bei Unterbrecherbetrieb, Hintergrundbetrieb bzw. Slack Stealing jeweils umsetzen?*

2. Deadlineüberprüfung: Implementieren Sie nun eine Deadlineüberprüfung für Ihre Cyclic Executive. Als *Ausnahmebehandlung* ist es für diese Aufgabe hinreichend,

wenn Sie mit Hilfe von `diag_printf()` eine Fehlermeldung ausgeben, die mitteilt welche Aufgabe ihre Deadline verletzt hat. Testen Sie die korrekte Funktion der Deadlineüberprüfung!

3. Abschließende Frage: Angenommen Sie sollten ein Echtzeitsystem auf einem leistungsschwachen Mikrocontroller, z. B. einem kleinen Atmel-AVR-Prozessor, implementieren. Da Speicher und Rechenleistung hier eng begrenzt sind, kommt die Verwendung eines vollwertigen ereignisgesteuerten Echtzeitbetriebssystems nicht in Frage. *Wie würden Sie eine Cyclic Executive auf einem solchen Prozessor umsetzen?*

Hinweise

- Bearbeitung: Gruppe mit je zwei/drei Teilnehmern.
- Abgabezeit: 14.01.2016
- Fragen bitte an i4ezs@lists.cs.fau.de