

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 **12.01.2017**.

1 Aufgabenstellung

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
T_1	Analyse	20	5
T_2	Darstellung	40	10
T_3	Abtastung Signal 1	20	3
T_4	Abtastung Signal 2	10	2

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, ...).

1.1 Planbarkeitsanalyse:

Zunächst ist die grundsätzliche Frage der Planbarkeit des periodischen Aufgabensystems zu klären. Vergeben Sie hierfür statische Prioritäten für die Aufgaben gemäß des aus der Vorlesung bekannten *Ratenmonotonen Algorithmus* (RMA).

1. Aufgabe Welche Planbarkeitsanalysen kennen Sie? Wenden Sie ein geeignetes Verfahren auf das gegebene Aufgabensystem an. Ist es planbar?

Antwort:

1.2 Strukturierter Ablaufplan:

Erstellen Sie unter Verwendung der in der Vorlesung vorgestellten Strukturelemente einen *zyklischen Ablaufplan*.

2. Aufgabe Berechnen Sie unter Berücksichtigung der vier Bedingungen die Hyperperiode und eine gültige Rahmenlänge. Passen Sie das Aufgabensystem systematisch an, sofern Sie im ersten Anlauf keine gültige Lösung finden. Halten Sie hierbei alle Lösungswege schriftlich fest.

Antwort:

3. Aufgabe Welche fundamentale Eigenschaft herrscht (bzw. fehlt) innerhalb eines Rahmens? Welche Schwierigkeit ergibt sich hieraus für den Anwendungsentwickler?

Antwort:

4. Aufgabe Stellen Sie den vollständigen zyklischen Ablaufplan (z. B. mit Papier und Stift) auf.

5. Aufgabe Was sind die wesentlichen Vor- und Nachteile des zyklischen Ablaufmodells?

Antwort:

1.3 Nicht-periodische Aufgaben:

Im zweiten Teil der Aufgabe soll nun eine *aperiodische* Aufgabe in den Ablaufplan integriert werden:

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

In der Vorlesung (*Achtung: Inhalte aus der kommenden Vorlesung*) haben Sie verschiedene Möglichkeiten kennengelernt, wie man nicht-periodische Ereignisse in Echtzeitsystemen umsetzen kann: Unterbrecherbetrieb, Hintergrundbetrieb und periodische Zusteller.

6. Aufgabe 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 **und** die periodischen Aufgaben $T_1 - T_4$ ab.

Antwort:

7. Aufgabe Wie lassen sich aperiodische Aufgaben also sinnvoll in Ihren zyklischen Ablaufplan integrieren? Begründen Sie ihre Entscheidung! Wie steht es nun um die Vor- und Nachteile des zyklischen Ablaufmodells?

Antwort:

1.4 Slack-Stealing:

Sie haben in der Vorlesung eine weitere Möglichkeit zur Behandlung von aperiodische Aufgaben kennengelernt, das Slack-Stealing.

8. Aufgabe Planen Sie die Aufgabe T_5 unter Ausnutzung des zur Verfügung stehenden Schlupfs ein (z.B. Papier und Stift)! Wie können Sie den Ablaufplan in Bezug auf die periodischen Aufgaben modifizieren um möglichst viel Schlupf zu erzeugen?

Antwort:

9. Aufgabe Wieso eignen sich Ablaufpläne besonders gut für Slack-Stealing? Wie steht es um die Vorteile des zyklische Ausführungsmodell bei Nutzung von Slack-Stealing?

Antwort:

10. Aufgabe *Nur Basisübung:* Wie würden Sie das zyklische Ablaufmodell in eCos (oder einem anderen RTOS) implementieren? Wieso ist dies gerade bei kleinen, ressourcenbeschränkten Mikrocontrollern eine häufige Option?

Antwort:

2 Erweiterte Aufgabe

2.1 Implementierung der Cyclic Executive:

11. Aufgabe 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.

12. Aufgabe Testen Sie die korrekte Funktion Ihrer Implementierung!

13. Aufgabe Wie würden Sie die nichtperiodische Aufgabe T_5 in Ihrer Cyclic Executive bei Unterbrecherbetrieb, Hintergrundbetrieb bzw. Slack Stealing jeweils umsetzen?

Antwort:

2.2 Deadlineüberprüfung:

14. Aufgabe Implementieren Sie nun eine Deadlineüberprüfung für Ihre Cyclic Executive. Als *Ausnahmebehandlung* ist es für diese Aufgabe hinreichend, wenn Sie mit Hilfe von `ezs_printf()` eine Fehlermeldung ausgeben, die mitteilt welche Aufgabe ihre Deadline verletzt hat.

15. Aufgabe Testen Sie die korrekte Funktion der Deadlineüberprüfung!

Hinweise

- Bearbeitung: Gruppe mit je drei Teilnehmern.
- Abgabefrist: 12.01.2017
- Fragen bitte an i4ezs@lists.cs.fau.de