

AUFGABE 8: ZUGRIFFSKONTROLLE

In dieser letzten Übungsaufgabe werden Sie sich mit gegenseitigem Ausschluss und Zugriffskontrolle befassen. Diese Übungsaufgabe zielt auf die Probleme der Prioritätsumkehr und der Verklemmung a b und dient dazu die in der Vorlesung vorgestellten echtzeitfähigen Synchronisationsprotokolle (vgl. VII 11 ff.) praktisch anzuwenden.

Auch in dieser Übung greifen wir der Einfachheit halber auf die folgenden synthetischen Aufgabensysteme zurück:

Tabelle 1: Aufgabensystem 1 – „Pathfinder“

Aufgabe	Periode ms	Phase ms	WCET ms	Betriebsmittel ¹
T_1	20	4	6	$(R_1, 3, 1)$
T_2	50	3	4	
T_3	200	1	9	$(R_1, 1, 7)$

Tabelle 2: Aufgabensystem 2

Aufgabe	Periode ms	Phase ms	WCET ms	Betriebsmittel ¹
T_4	20	7	2	$(R_2, 1, 1)$
T_5	50	5	6	$(R_2, 1, 5) (R_3, 3, 2)$
T_6	100	3	6	$(R_3, 1, 5) (R_4, 4, 2)$
T_7	200	1	10	$(R_4, 1, 9)$

Tabelle 3: Aufgabensystem 3

Aufgabe	Periode ms	Phase ms	WCET ms	Betriebsmittel ¹
T_8	20	3	6	$(R_5, 1, 5) (R_6, 4, 1)$
T_9	50	8	12	
T_{10}	200	1	6	$(R_6, 1, 5) (R_5, 5, 1)$

¹Notation Betriebsmittel: (Betriebsmittel, Anforderungszeitpunkt, Haltezeit)

Implementierungshinweise:

1. Nutzen Sie die in der Vorgabe enthaltenen Vorlagen und implementieren Sie die o. g. Aufgabensysteme in separaten Dateien.
2. Vergeben Sie die Prioritäten nach dem RMA, simulieren Sie die WCET wie angegeben.
3. Nutzen Sie das von eCos bereitgestellte Mutexkonzept zur Implementierung der Betriebsmittel.
4. Belassen Sie die Lösungen der vorangegangenen Teilaufgaben deaktiviert im Code für die spätere Abgabe.
5. Zeichnen Sie die Abläufe Ihrer Implementierung für die Abgabe auf.

1 Aufgabenstellung

1.1 Grundlagen

Teilaufgabe 1.

Welche Bedingungen müssen erfüllt sein, damit es zu einer Verklemmung (engl. Deadlock) kommen kann?

Antwort:

Teilaufgabe 2.

Welcher zusätzliche Parameter muss bei der Laufzeitanalyse einer Aufgabe mit gegenseitigem Ausschluss beachtet werden? Antwort:

Teilaufgabe 3.

Wie wirkt sich dieser Parameter auf die Laufzeitanalyse von niederpriorien/höherpriorien Aufgaben im Allgemeinen aus, welche selbst eine Abhängigkeit zu dem kritischen Abschnitt aufweisen? Antwort:

Teilaufgabe 4.

Wie sieht dies bei niederpriorien/höherpriorien Aufgaben im Allgemeinen aus, die selbst in **keiner** Abhängigkeit zu dem kritischen Abschnitt stehen? Antwort:

*1.2 Verdrängungssteuerung***Teilaufgabe 5.**

Machen Sie sich zunächst mit Stift und Papier (oder einer anderen Darstellungsmöglichkeit Ihrer Wahl) klar, was bei der Koordinierung von Aufgabensystem 1 mit Verdrängungssteuerung (NPCS) bezüglich belegter Betriebsmittel, blockierter Aufgaben, Prioritäten etc. passieren sollte. Zeichnen Sie den entstehenden Ablaufplan.

Teilaufgabe 6.

Welche maximale Blockadezeit (für die höchstpriorie Aufgabe) erwarten Sie?
Antwort:

Teilaufgabe 7.

Können Verklemmungen auftreten?
Antwort:

Teilaufgabe 8.

Welche Nachteile erfahren unbeteiligte Aufgaben (die kein Betriebsmittel nutzen)?

Antwort:

Teilaufgabe 9.

Nutzen Sie nun das Konzept der Verdrängungssteuerung (NPCS) zur Synchronisation von Aufgabensystem 1 in eCos. Messen Sie die Blockadezeit der höchstpriorien Aufgabe und archivieren Sie einen Screenshot Ihres der zeitlichen Abfolge für die Abgabe.

⌘ cyg_scheduler_lock()

⌘ ...unlock()

⌘ make trace

*1.3 Prioritätsvererbung***Teilaufgabe 10.**

Machen Sie sich zunächst mit Stift und Papier (oder einer anderen Darstellungsmöglichkeit Ihrer Wahl) klar, was bei der Koordinierung von Aufgabensystem 2 mithilfe der Prioritätsvererbung, bezüglich belegter Betriebsmittel, blockierter Aufgaben, Prioritäten etc. passieren sollte. Zeichnen Sie den entstehenden Ablaufplan.

Teilaufgabe 11.

Welche maximale Blockadezeit (für die höchstpriorie Aufgabe) erwarten Sie?

Antwort:

Teilaufgabe 12.

Können Verklemmungen auftreten?

Antwort:

Teilaufgabe 13.

Welche Nachteile erfahren unbeteiligte Aufgaben (die kein Betriebsmittel nutzen)?

Antwort:

Teilaufgabe 14.

Verwenden Sie Prioritätsvererbung (PI) um Aufgabensystem 2 in eCos umzusetzen. Wählen Sie hierfür bei der Initialisierung der Mutexobjekte CYG_MUTEX_INHERIT als Protokoll aus. Messen Sie die Blockadezeit der höchstpriorien Aufgabe und archivieren Sie einen Screenshot Ihres der zeitlichen Abfolge der Aufgaben für die Abgabe.

❏ cyg_mutex_set_protocol()

❏ make trace

*1.4 Prioritätsobergrenzen***Teilaufgabe 15.**

Machen Sie sich zunächst mit Stift und Papier (oder einer anderen Darstellungsmöglichkeit Ihrer Wahl) klar, was bei der Koordinierung von Aufgabensystem 3 mithilfe von Prioritätsobergrenzen, bezüglich belegter Betriebsmittel, blockierter Aufgaben, Prioritäten etc. passieren sollte. Zeichnen Sie den entstehenden Ablaufplan.

Teilaufgabe 16.

Welche maximale Blockadezeit (für die höchstpriorie Aufgabe) erwarten Sie und wie lässt sie sich messen? Antwort:

Teilaufgabe 17.

Können Verklemmungen auftreten? Antwort:

Teilaufgabe 18.

Welche Nachteile erfahren unbeteiligte Aufgaben (die kein Betriebsmittel nutzen)?

Antwort:

Teilaufgabe 19.

Setzen Sie als nun noch die Prioritätsobergrenzen (PCP) ein um Aufgabensystem 3 in eCos zu realisieren. Wählen Sie hierfür bei der Initialisierung der Mutexobjekte CYG_MUTEX_CEILING als Protokoll und konfigurieren Sie die Prioritätsobergrenzen der Betriebsmittel passend – beachten Sie hierbei, dass die Priorität des Betriebsmittels um eins höher sein muss als die des höchstpriorien verwendenden Fadens und nicht, wie eigentlich üblich, gleich der Fadenpriorität. Messen Sie die Blockadezeit der höchstpriorien Aufgabe und archivieren Sie einen Screenshot Ihres der zeitlichen Abfolge der Aufgaben für die Abgabe.

☞ make trace

Teilaufgabe 20.

Zeichnen Sie den Ablauf mittels Tracer auf und überlagern Sie diese Aufzeichnung mit der *vermuteten* Systemobergrenze. Welche Variante von PCP ist in eCos implementiert?

Antwort:

Teilaufgabe 21.

Welchem anderen Verfahren ähnelt die von eCos verwendete Variante des PCP? Worin liegt der entscheidende Unterschied zur der zweiten, in der Vorlesung vorgestellten, Variante? Antwort:

Teilaufgabe 22.

Wieso kommt es zu keiner Verklemmung? Antwort:

2 Erweiterte Aufgabe

Teilaufgabe 23.

Implementieren Sie Aufgabensystem 2 mithilfe von Prioritätsobergrenzen. Messen Sie wiederum die Blockadezeit. Sichern Sie auch hierfür Ihren Ablaufplan. Welches Verhalten stellen Sie fest? Antwort:

Teilaufgabe 24.

Implementieren Sie Aufgabensystem 2 mithilfe von Verdrängungssteuerung. Sichern Sie auch hierfür Ihren Ablaufplan. Wie verhält sich diese Implementierung im Vergleich zu den vorherigen mit Prioritätsobergrenzen und Prioritätsvererbung? Antwort:

Teilaufgabe 25.

Implementieren Sie Aufgabensystem 3 mithilfe von Prioritätsvererbung. Welches Verhalten stellen Sie fest? Sichern Sie auch hierfür Ihren Ablaufplan. Antwort:

Hinweise

- Bearbeitung: Gruppe mit je drei Teilnehmern.
- Abgabezeit: 30.01.2017 & 01.02.2017
- Fragen bitte an i4ezs@lists.cs.fau.de