


<p style="text-align: center;">Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften</p>  <p>Fakultät Fahrzeugtechnik Prof. Dr.-Ing. V. von Holt Institut für Fahrzeugsystem- und Servicetechnologien</p>	<p>Modulprüfung Embedded Systems BPO 2011</p> <p style="text-align: right;">WS 2018/19 11.01.2019</p>	<p>Name:.....</p> <p>Vorname.....</p> <p>Matr.Nr.:.....</p> <p>Unterschrift.....</p>
---	---	--

Zugelassene Hilfsmittel: **Einfacher Taschenrechner**
Zeit: 60 Minuten

1 (10)	2 (28)	3 (22)	Summe (60)	Note

Aufgabe 1 (10 Punkte) – Kurzfragen

- a) (2 P) Wann bezeichnet man ein **Schedulingverfahren** als „optimal“?
- b) (2 P) Was unterscheidet das Versetzen einer Task in den **Wait-Zustand** vom Aufruf einer „klassischen“ **Delay-/Wait-Funktion** (z.B. in Form einer Verzögerungsschleife)?
- c) (4 P) Was versteht man unter einem Schedulingverfahren mit **dynamischen Prioritäten**? Arbeiten das **Rate-Monotonic-Scheduling** bzw. das **Least-Laxity-First-Scheduling** mit dynamischen Prioritäten?
- d) (2 P) Was versteht man unter dem Begriff der **Prioritäteninversion**?

Aufgabe 2 (28 Punkte) – Scheduling

Ein Steuergerät ist mit 2 unterschiedlichen Bussystemen verbunden. Neben seiner Hauptfunktion soll das Steuergerät nebenher einen Teil der Busbotschaften zwischen den Bussen weiterleiten. Für jeden Bus soll es einer Empfänger-Task geben (**TaskRx1** bzw. **TaskRx2**). Eine weitere Task **TaskRoute** übernimmt die Nachrichtenweiterleitung. Die Task **TaskMain** beinhaltet die eigentliche Hauptfunktionalität des Steuergeräts.

Die folgende Tabelle enthält die Zykluszeiten sowie die Laufzeiten der einzelnen Tasks:

Tasks	Zykluszeit [ms]	Laufzeit[ms]
TaskRx1	10..20	1...2
TaskRx2	20..40	1...2
TaskRoute	5	1
TaskMain	20	8

(Die **Deadline** der Tasks **entspricht** der **Periodendauer/Zykluszeit**.)

- a) (4 P) Berechnen Sie die maximale **Prozessorlast**, die durch das **Taskset** verursacht wird! Ist das gegebene Taskset **realisierbar**?

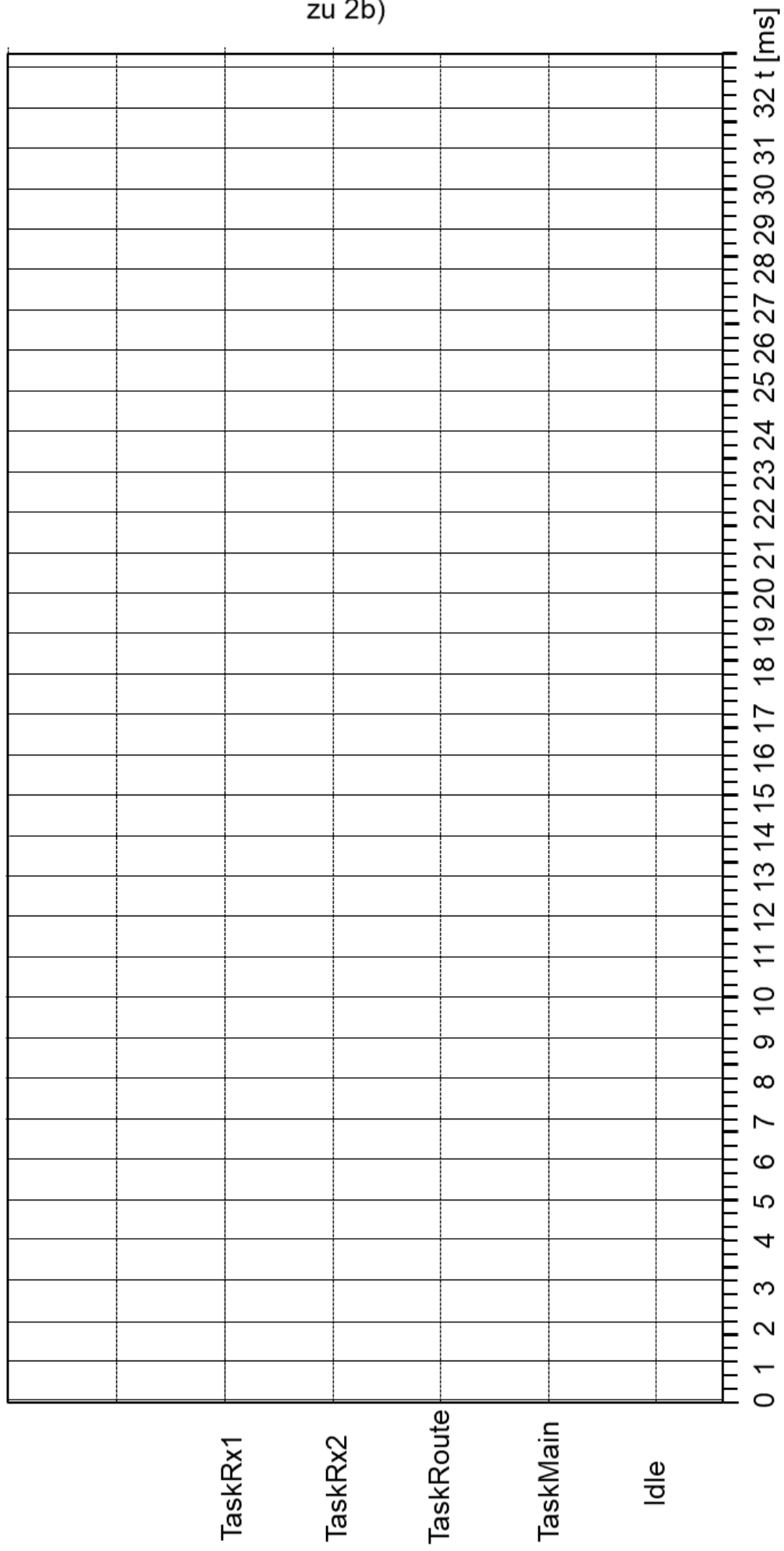
- b) (10 P) Um den Realisierungsaufwand geringstmöglich zu halten, soll untersucht werden, ob sich das Taskset durch ein **FIFO-Scheduling** realisieren lässt.
Belegen Sie die mögliche bzw. unmögliche Realisierbarkeit dieser Realisierungsform anhand eines **Schedulingdiagramms**!

Lösung ⇒ Beiblatt

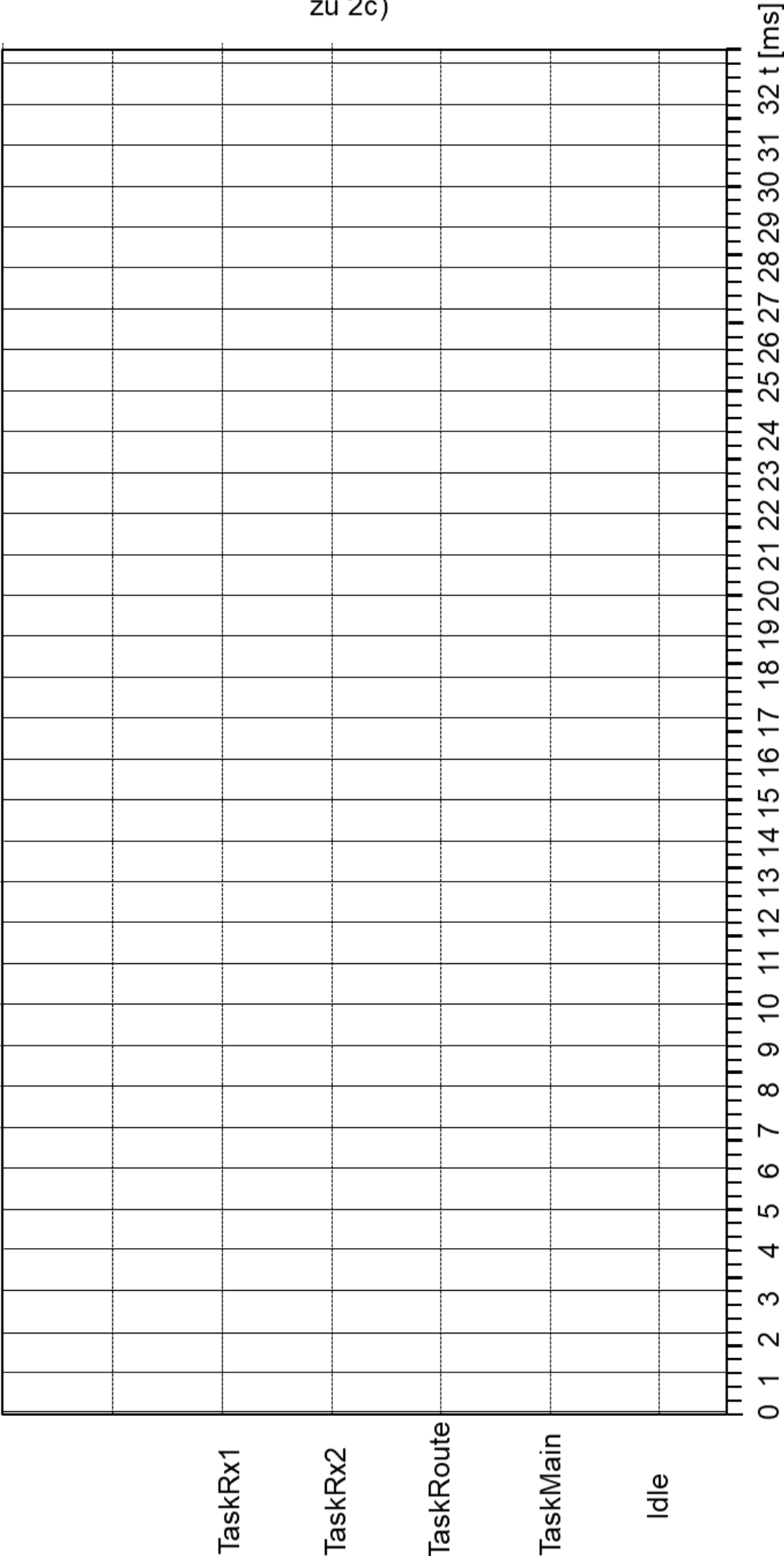
- c) (14 P) Alternativ soll das Taskset durch ein **Earliest-Deadline-First-Scheduling** realisiert werden.
Belegen Sie die mögliche bzw. unmögliche Realisierbarkeit dieser Realisierungsform anhand eines **Schedulingdiagramms**!

Lösung ⇒ Beiblatt

zu 2b)



zu 2c)



Aufgabe 3 (22 Punkte) – Synchronisation/Kommunikation

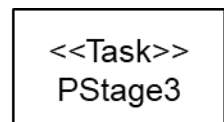
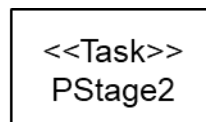
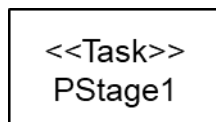
Eine Signalverarbeitung soll in Form einer Pipeline aus 3 aufeinanderfolgenden Tasks **PStage1**, **PStage2** und **PStage3** erfolgen.

- Der Datenaustausch zwischen **PStage1** und **PStage2** soll nach dem **Push-Prinzip** erfolgen, d.h. **PStage1** gibt die bearbeiteten Daten aktiv an **PStage2** weiter.
- Im Gegensatz dazu erfolgt die Datenweitergabe zwischen **PStage2** und **PStage3** nach dem **Pull-Prinzip**, bei dem die Task **PStage3** die Task **PStage2** auf neue Daten abfragt, wenn sie selber bereit ist zur Bearbeitung.
- In jeder Pipeline-Stufe kann zu einem Zeitpunkt nur jeweils **ein Datensatz gehalten und verarbeitet** werden, d.h. es erfolgt **keine Datenpufferung** in den Tasks.

Folgende Funktionen stehen zur Verfügung:

Kommunikationsmittel	Funktionen
Shared Memory	SharedMemWrite(), SharedMemRead()
Message Queue	MsgQPost(), MsgQPend()
Mutex	MuxPost(), MuxPend()
Semaphore	SemPost(), SemPend()
Event Flags	FlagPost(), FlagPend()

- a) (8 P) Entwerfen Sie eine Kommunikationsstruktur in UML-/SysML-Notation, welche die o.g. Anforderungen umsetzt! Vermerken Sie an den Assoziationen der Tasks mit den Kommunikationsmitteln die jeweils benutzten Methoden.



- b) (14 P) Erläutern Sie die Funktionsweise Ihrer gewählten Anordnung anhand von Pseudocode oder eines Aktivitätsdiagramms für jede der 3 Tasks!