


<p style="text-align: center;"><b>Ostfalia</b> 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: center;">WS 2019/2020 13.01.2020</p>	<p>Name:.....</p> <p>Vorname.....</p> <p>Matr.Nr.:.....</p> <p>Unterschrift.....</p>
---	--	--

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

---

1 (10)	2 (30)	3 (20)	Summe (60)	Note

### Aufgabe 1 (12 Punkte) – Kurzfragen

- a) (2 P) Wann bezeichnet man ein **Schedulingverfahren** als „**optimal**“?
- b) (2 P) Was versteht man unter einem „**Ereignisgesteuerten System**“ und was unter einem „**Zeitgesteuerten System**“?

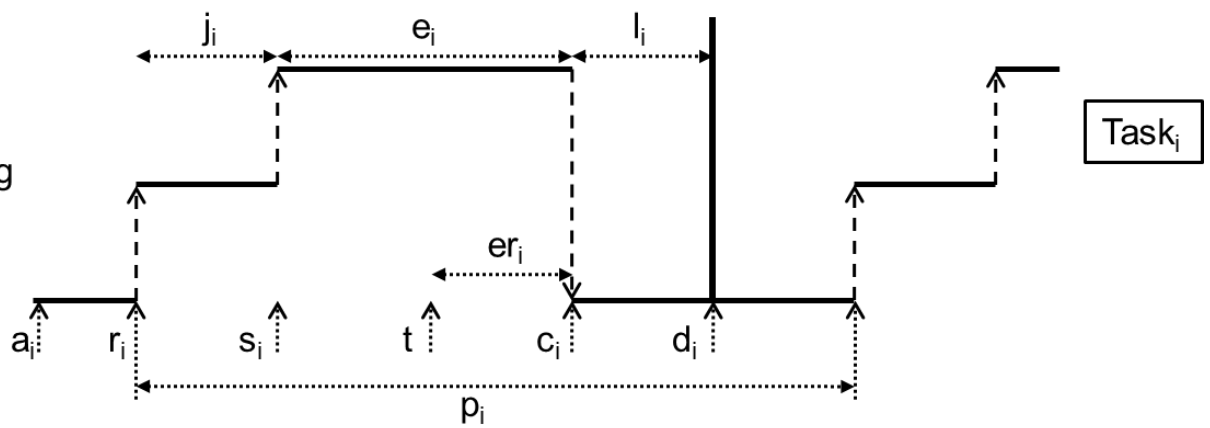
c) (6 P) Geben Sie im u.a. Task-Zustands-Diagramm die Bedeutung der einzelnen Zeitparameter an!

blockiert

laufend

ablaufwillig

ruhend



## Aufgabe 2 (30 Punkte) – Scheduling

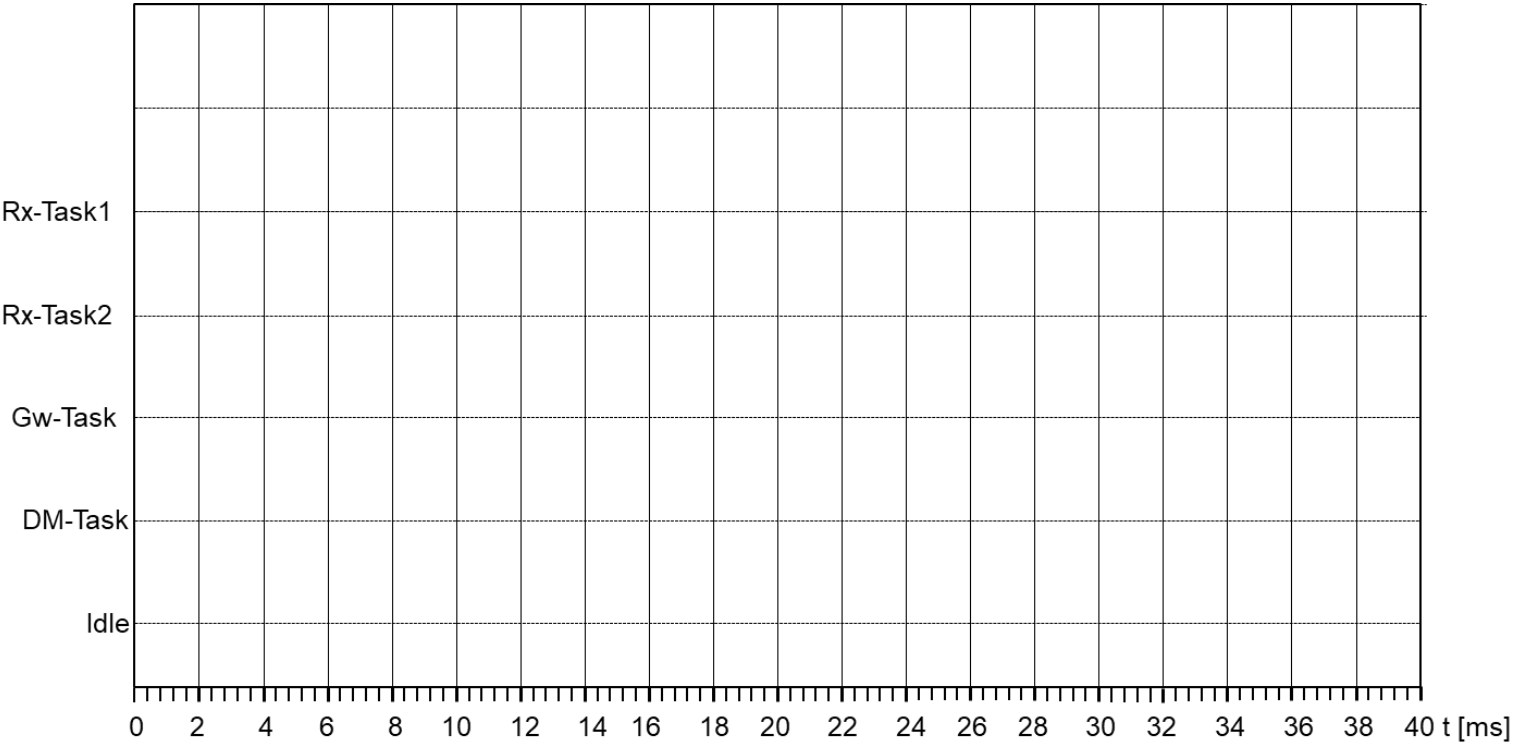
Ein Gateway-Steuergerät besitzt 3 Busanschlüsse, über welche sowohl periodische wie aperiodische Botschaften eintreffen. Die Botschaften werden von 2 interruptgetriebenen Empfänger-Tasks **Rx-Task1**, und **Rx-Task2** entgegengenommen und zum Routing an die **Gw-Task** weitergeleitet. Desweiteren läuft auf dem Gateway-Steuergerät noch eine Diagnosemanager-Task **DM-Task**. Die folgende Tabelle enthält die Zykluszeiten sowie die Laufzeiten der einzelnen Tasks:

Tasks	Zykluszeit [ms]	Laufzeit[ms]
Rx-Task1	5..10	1...2
Rx-Task2	10..20	1...2
Gw-Task	10	1...2
DM-Task	40	6

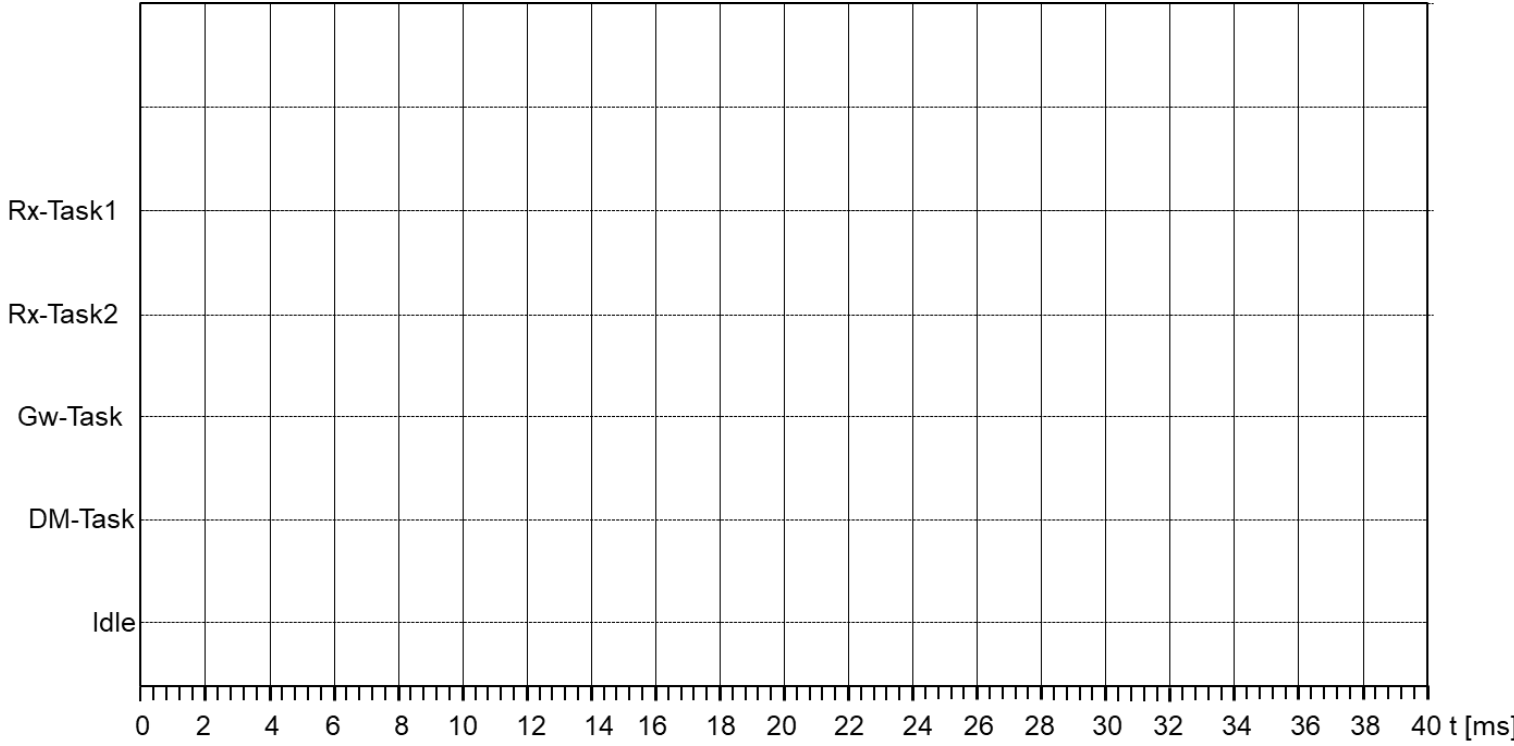
(Die **Deadline** der Tasks **entspricht** der **Periodendauer/Zykluszeit**.)

- a) (4 P) Berechnen Sie die maximale **Prozessorlast**, die durch das **Taskset** verursacht wird! Ist das gegebene Taskset **realisierbar**?
- b) (14 P) Um den Realisierungsaufwand geringstmöglich zu halten, soll untersucht werden, ob sich das Taskset durch ein **nicht-preemptives RMS-Scheduling** realisieren lässt.
- Welches ist das **Worst-Case-Szenario** für das gegebene Problem?
  - Welche **Prioritäten** müssen den **Tasks** dann jeweils zugewiesen werden?  
(**Höchste Priorität : 0**)
  - Nach welcher **Regel** werden die **Prioritäten vergeben**?
  - Beweisen oder widerlegen Sie die **Schedulebarkeit** anhand eines **Diagramms**!
- Lösung ⇒ Beiblatt
- c) (12 P) Wenn das Taskset alternativ durch ein **preemptives Rate-Monotonic-Scheduling** realisiert werden soll:
- Ändert sich etwas an der **Prioritätenvergabe** gegenüber der Teilaufgabe b) ?
  - Ist das **Taskset** in jedem Fall mit RMS-Scheduling **umsetzbar**?
  - Beweisen oder widerlegen Sie die **Schedulebarkeit** anhand eines **Diagramms**!
- Lösung ⇒ Beiblatt

zu b)



zu c)



### Aufgabe 3 (20 Punkte) – Synchronisation/Kommunikation

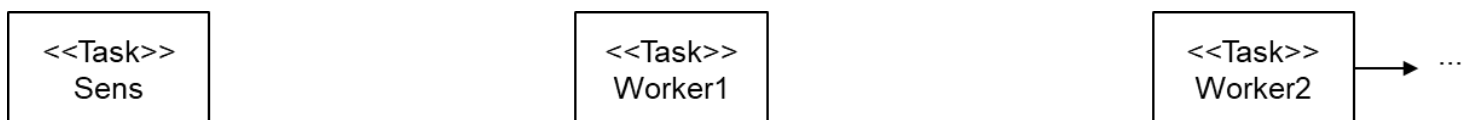
Eine Signalverarbeitung besteht aus einer Sensor-Task **Sens** und 2 nachgeschalteten Verarbeitungstasks **Worker1** und **Worker2**.

- Da die von **Sens** gelieferten Daten mit **8kb** recht umfangreich sind, sollen diese für die weitere Verarbeitung **nicht unnötig kopiert** werden.
- Da die Sensordaten unregelmäßig eintreffen und die Verarbeitungszeiten von **Worker1/2** je nach den Daten schwanken, sind die Daten bei der Weiterleitung zu **puffern**.
- Um eine **Datenüberflutung** der Worker-Tasks zu vermeiden ist eine Flusskontrolle vorzusehen, so dass sich **maximal 10 Datensätze** im gesamten System in Verarbeitung befinden.

Folgende Funktionen stehen seitens des Betriebssystems zur Verfügung:

Kommunikationsmittel	Funktionen
Shared Memory	SharedMemWrite(), SharedMemRead()
Memory Pool	MemPoolAlloc(), MemPoolRelease()
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) (12 P) Erläutern Sie die Funktionsweise Ihrer gewählten Anordnung anhand von Pseudocode oder eines Aktivitätsdiagramms für jede der 3 Tasks!