Aufgabe 5: Echtzeitbetriebssysteme: Periodische Tasks (35 Punkte)

1. (3 Punkte) Ablaufplanung mit festen Prioritäten (ratenmonotone und deadlinemonotone) wird unter dem Begriff *fixed priority scheduling* zusammengefasst. Was bedeutet *fixed* in diesem Kontext?

   Fixed priority bedeutet in diesem Fall , dass es dem Kernel nicht erlaubt ist die Priorität unter die vom Benutzer gesetzte zu senken. Jedoch ist es erlaubt , dass der Kernel diese temporär über die vom Benutzer gesetzte erhöht. Dies wird mit Prioritätsinversion gemacht.

2. Ratenmonotone Ablaufplanung - Betrachten Sie die folgenden Tasks:

Task	Periode	Ausfuehrungszeit	Deadline
A	5	2	5
B	7	4	7

   a) (5 Punkte) Prüfen Sie nach, ob die gegebenen Tasks unter ratenmonotoner Ablaufplanung ablauffähig sind (schedulable). Berücksichtigen Sie hier die hinreichende Bedingung für ratenmonotone Ablaufplanung.

$$U = \frac{2}{5} + \frac{4}{7} = 0.9714 > 2\left(2^{\frac{1}{2}} - 1\right) = 0.8284$$

   Es ist nicht möglich , die hinreichende Bedingung für ratenmonotone Ablaufplanung zu erfüllen.

   b) (10 Punkte) Prüfen Sie nun nach, ob die gegebenen Tasks unter Berücksichtigung der notwendigen und hinreichenden Bedingung für ratenmonotone Ablaufplanung ablauffähig sind.

$$R_i = C_i + \sum_{\forall j \in hp(i)} \left\lceil \frac{R_i}{T_j} \right\rceil C_j$$

   Da Task A die höchste Priorität hat , folgt $R_A = C_A = 2$. Bei der Berechnung von R_B folgt:

$$R^0{}_B = 0$$

$$R^1{}_B = C_B = 4$$

$$R^2{}_B = C_B + \left\lceil \frac{4}{5} \right\rceil 2 = 6$$

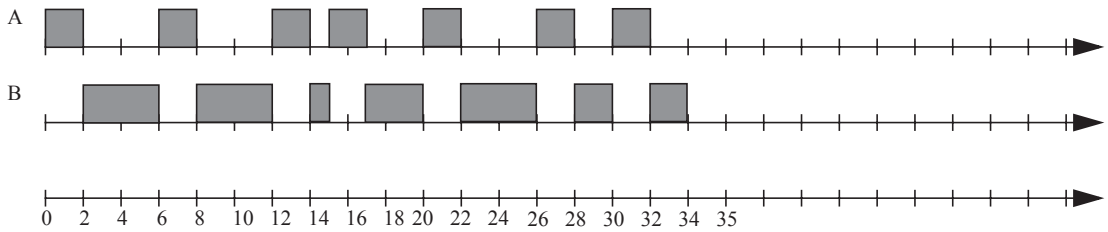
$$R^3{}_B = C_B + \left\lceil \frac{6}{5} \right\rceil 2 = 8$$

   Da $R^3{}_B$ grösser als die Deadline für Task B ist, ist die notwendige Bedingung für ratenmonotone Ablaufplanung verletzt.

c) (2 Punkte) Prüfen Sie nun nach, ob die gegebenen Tasks unter Berücksichtigung der notwendigen und hinreichenden Bedingung für EDF Ablaufplanung ablauffähig sind.

Da $U = \frac{2}{5} + \frac{4}{7} = \frac{6}{7} \leq 1$ ist die Bedingung erfüllt. Der Ablaufplan ist mit EDF gültig.

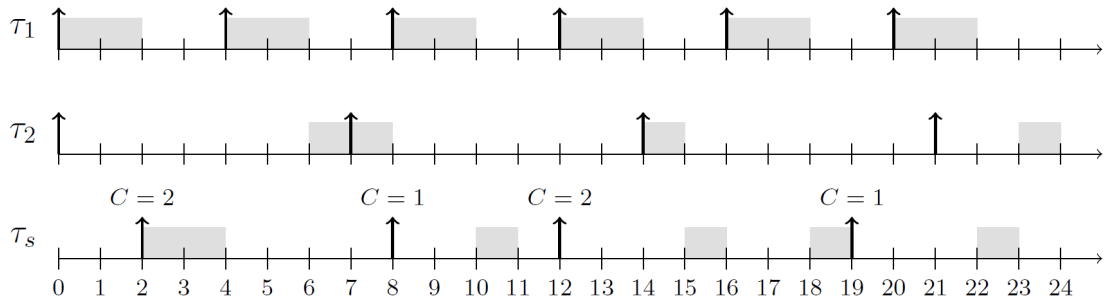
d) (5 Punkte) Zeichnen Sie den Ablaufplan für den schlechtesten Fall, wenn beide Tasks zugleich eintreffen, für EDF. Zeichnen Sie den Ablaufplan von Null bis zum Kleinsten Gemeinsamen Vielfachen der Perioden.



Wir nehmen an , dass wenn zwei Tasks zur gleichen Zeit die Deadline erreichen, bekommt der zuletzt eingetroffene höhere Priorität.Dies ist bei T=30 der Fall. Hier wird Task B von A unterbrochen. Bei umgekehrter Reichenfolge wäre die EDF Ablaufplanung auch erfüllt.

3. Gemischte Tasks - Gegeben sind folgende periodische und aperiodische Tasks: Zwei periodische Tasks τ_1 und τ_2, mit den folgenden Eigenschaften: $\tau_1 = (2, 4)$; $\tau_2 = (1, 7)$ wobei $\tau_i = (C_i, T_i)$. Um die aperiodischen Tasks zu bedienen wird ein Server mit $\tau_s = (2, 5)$ eingesetzt. Die aperiodischen Tasks treffen zur Zeit 2, 8, 12 und 19 mit den entsprechenden Ausführungszeiten 2, 1, 2, und 1 ein. Nehmen Sie eine ausreichend lange Deadline für die aperiodischen Tasks an.

a) (5 Punkte) Erstellen Sie ratenmonotone Ablaufpläne bis zur Zeit 24 für den RM Polling Server



b) (5 Punkte) Wie lange darf die Ausführungszeit eines einzelnen aperiodischen Tasks beim beschriebenen Polling Server sein, wenn sichergestellt werden soll, dass dieser Task auf jeden Fall innerhalb von einer Deadline von 20 des Pollingservers abgearbeitet wird? (Berechnung)

$$\left(1 + \left\lceil \frac{C_a}{C_s} \right\rceil\right) T_s \leq 20 \quad \text{i.e.,} \quad C_a \leq 6$$