

Wiederholung

Nichtperiodische Aufgaben

Florian Franzmann Tobias Klaus Florian Korschin
Florian Schmaus Peter Wägemann

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Lehrstuhl Informatik 4 (Verteilte Systeme und Betriebssysteme)
<https://www4.cs.fau.de>

16. Dezember 2015



nicht-periodischer Echtzeitsysteme

Nichtperiodische Aufgaben

- Definiert durch $T_i = (i_i, e_i, D_i)$
- *Aperiodische* vs. *sporadische* Aufgabe
- *Mischbetrieb*: periodisch $\leftrightarrow$ sporadisch/aperiodisch
 - *dynamische* Einplanung
 - Beeinflussung periodischer Aufgaben?
 - Übernahmeprüfung $\leftrightarrow$ Antwortzeitminimierung

Nichtperiodische Arbeitsaufträge

- Kaum a-priori Wissen (Zeitpunkt, WCET, ...)
- Herausforderung Mischbetrieb: Erhaltung statischer Garantien
- Abweisung (spor. Aufg.): Schwerwiegende Ausnahmesituation



Abfertigung nicht-periodischer Echtzeitsysteme

Basistechniken zur Umsetzung

- **Unterbrecherbetrieb** $\leadsto$ Bevorzugt nichtperiodische Aufgaben
- **Hintergrundbetrieb** $\leadsto$ Stellt nichtperiod. Aufgaben hinten an
- **Slack Stealing**
 - Idee: Termin ist maßgeblich
 $\leadsto$ *Verschieben* periodischer Aufgaben möglich
 - Problem: Schlupfzeit bestimmen
 - Taktsteuerung (mit Rahmen): Einfach $\leadsto f - x_k$
 - Vorrangsteuerung: Schwierig $\leadsto$ dynamischen Berechnung
- **Zusteller** $\leadsto$ Konvertieren nicht-period. Aufgaben in Periodische
 - Spezielle periodische Aufgabe $T_s = (p_s, e_s)$
 - Ausführungsbudget, Auffüllperiode und -regeln
 - Abbildung auf Prioritätswarteschlange (z. B. AJQ)



Abfertigung nicht-periodischer Echtzeitsysteme

Periodische Zusteller

- Verschiedene Ausführungen
z. B.: Polling, Deferrable, Sporadic Server
- Unterscheiden sich (lediglich) im Regelwerk
- i. d. R. für mehrere Aufgaben zuständig

Beispiel: Abfragender Zusteller (Polling Server)

- Periodische Aufgabe $T_P = (p_s, e_s)$
 - Budget e_s verfällt
 - Im Falle sporadischer Aufgaben schwierig:
 - $p_P \leq \frac{D_s}{2}$, wobei $D_s \leq i_s$ (quasi Abtasttheorem)
- ↪ hohe Abtastfrequenz, Überlastgefahr



und Übernahmeprüfung

Bandweite-bewahrende Zusteller

- Budget bleibt erhalten
~> Verbesserung des Abfragebetriebs
- Regelwerk wird erweitert
~> Auffüll- und Konsumregeln
- Betriebssystem (Scheduler) wacht über Budget

Auslegung

- Größe Budget
~> Berücksichtigung aller periodischer Aufgaben
- Verbesserung Antwortzeit
~> Kombination mit Hintergrundbetrieb



und Übernahmeprüfung

Beispiel: Aufschiebbarer Zusteller (Deferrable Server)

- Verbrauchsregel: Verbraucht $\frac{1}{\text{Zeiteinheit}}$ Budget bei Tätigkeit
- Auffüllregel: periodisches Auffüllen von e_s mit p_s
- keine Akkumulation

Achtung

- aufschiebbarer Zusteller $\neq$ periodische Aufgabe
- *double hit*
 - $\leadsto$ Kritischer Zeitpunkt und Auffüllzeitpunkt fallen zusammen
- $\leadsto$ Störung ist bis zu e_s größer als bei periodischer Aufgabe



und Übernahmeprüfung

Lösungsansatz: Sporadischer Zusteller (Sporadic Server)

- Verschiedene Ausprägungen
- Beansprucht niemals mehr Zeit als periodische Aufgabe

Beispiel: SpSL Sporadic Server (Sprunt, Sha & Lehoczky)

- Verbraucht $\frac{1}{\text{Zeiteinheit}}$ Budget bei Tätigkeit
- Aufgefüllt wird entsprechend dem Verbrauchsmuster
 - Nächster Auffüllzeitpunkt wird zu Beginn der Tätigkeit bestimmt
 - Aufzufüllendes Budget zum Ende der Tätigkeit
 - $\leadsto$ Auffüllregeln R1 – R3
- SpSL Sporadic Server
 - $\leadsto$ Menge von Aufgaben T_i mit $p_i = p_s$ und $\sum e_i = e_s$



und Übernahmeprüfung

Forts.: SpSL Sporadic Server, Auffüllregeln

- R1: Initiales Budget ist e_s
- R2: Zeitpunkt $rt_s = t_b + p_s$, wobei:
 - T_s besitzt Budget, dann $t_b = P_s$ wird tätig
 - T_s hat kein Budget, dann $t_b = P_s$ ist/wird tätig und T_s erhält Budget
- R3: Budgetberechnung
 - Sobald P_s untätig wird oder T_s kein Budget mehr hat
 - Budget für rt_s = Verbrauch von T_s seit t_b

Achtung

- P_s bezeichnet das Tasksystem ab der Priorität s (und höher)
- Im Beispiel: Kleinere Zahl $\rightsquigarrow$ höherer Priorität



Beispiel



Fragen?



⁰<https://commons.wikimedia.org/wiki/User:Pensiero~commonswiki>

