



Verteilte Systeme - 3. Übung

Dr. Jens Brandt

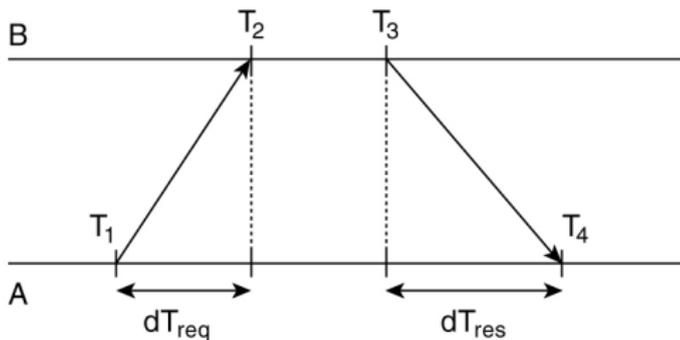
Sommersemester 2011

1. Zeit in verteilten Systemen

- a) Nennen Sie mindestens drei verschiedene Ursachen zeitlicher Verzögerungen, die bei einem Entwurf eines Zeitsynchronisationsmechanismus in einem verteilten Systems zu beachten sind.
- Signallaufzeit im Medium (Kabel, Luft, ...)
 - Kollision auf dem Medium
 - Prozessorscheduling
 - Verarbeitungsverzögerung auf dem Knoten
 - Weitergabeverzögerungen im Netz (Router, etc.)

1. Zeit in verteilten Systemen

- b) Beschreiben Sie den Algorithmus von Christian zur Zeitsynchronisation und erläutern Sie wie darin den genannten Zeitverzögerungsursachen entgegengewirkt wird.

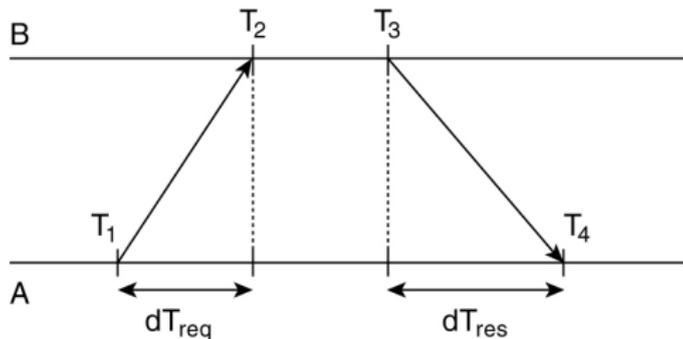


- Abschätzung der Signallaufzeit: $(T_4 - T_1)/2$
- Bessere Schätzung, falls bekannt: $(T_2 - T_1 + T_4 - T_3)/2$
- Berechnung des Durchschnitts

1. Zeit in verteilten Systemen

c) Beschreiben Sie grob die Funktionsweise des Network Time Protocol (NTP).

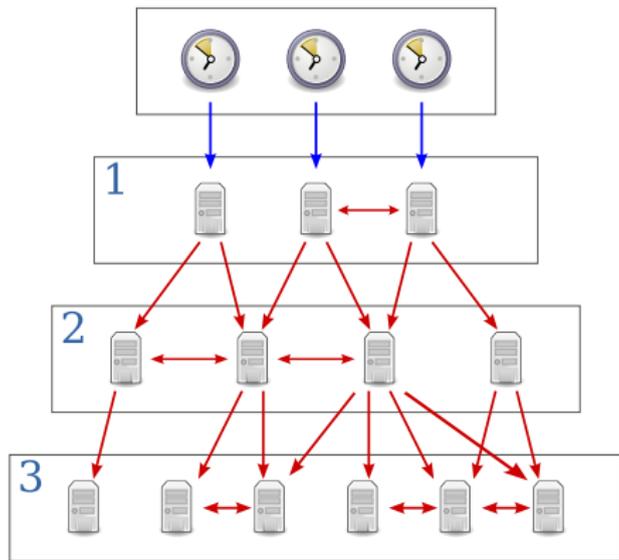
- Zeitsynchronisation zwischen Servern
- Einige Server sind mit genauer Zeitquelle verbunden (primäre Server)
- Andere Server synchronisieren sich mit den primären Servern.
- Schätzung der Signallaufzeiten über häufige Messungen



- Abweichung: $T_3 + \frac{(T_2 - T_1) + (T_4 - T_3)}{2} - T_4 = \frac{(T_2 - T_1) + (T_3 - T_4)}{2}$

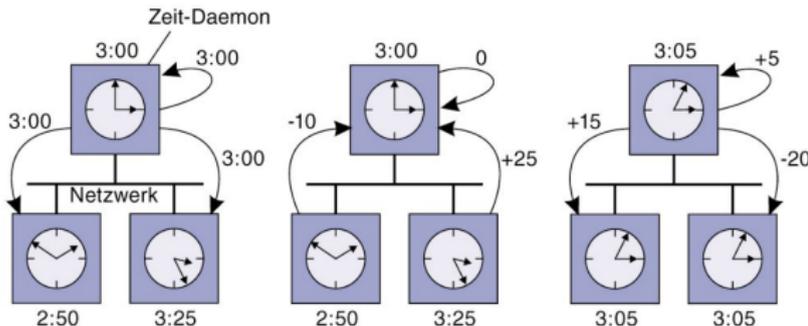
1. Zeit in verteilten Systemen

- Abstand der Server zur Zeitquelle wird als Stratum oder Schicht bezeichnet
- Zeitsynchronisation nur bei gleichem oder höherem Stratum



1. Zeit in verteilten Systemen

- d) Beschreiben Sie die Funktionsweise des Berkeley-Algorithmus zur Zeitsynchronisation und nennen Sie Unterschiede zu NTP.



- Zeit-Daemon fragt alle anderen Rechner nach Uhrzeit
- Die Rechner antworten mit lokaler Zeit
- Zeit-Daemon teilt allen Rechnern Zeitanpassung mit
- Unterschiede zu NTP?
aktiver Zeit-Daemon, keine genaue Zeitquelle, nur Synchronisation

2. Physikalische Uhren

- a) Beschreiben Sie kurz um welche Zeit es sich bei UTC (Universal Coordinated Time) handelt und welche Rolle diese spielt.
- Aktuell gültige Weltzeit
 - Sekundentakt gemäß Internationaler Atomzeit (TAI)
 - Schaltsekunden zur Anpassung an GMT
- b) Was verbirgt sich hinter den Begriffen *clock drift* und *clock skew*?
- *clock drift* = Abweichung der Frequenz einer Uhr
 - *clock skew* = Zeitversatz zwischen Knoten
- c) Erläutern Sie warum es keinen negativen Zeitsprung geben darf und wie ein derartiger Sprung vermieden werden kann.
- Viele Komponenten verlassen sich auf eine monoton wachsende Zeit
 - Anpassung durch Verlangsamung oder Beschleunigung der Uhr
 - Auch große positive Sprünge können problematisch sein

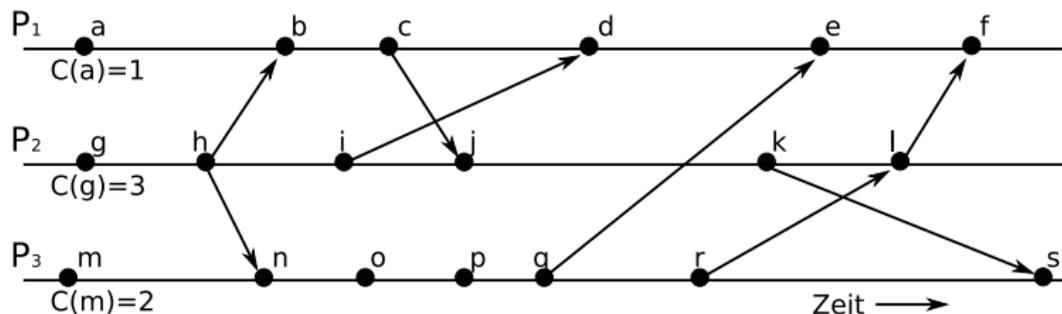
3. Logische Uhren

- a) Beschreiben Sie was sich hinter dem Begriff der *Logischen Uhren* verbirgt.
- Nicht immer globale Zeit nötig
 - Relative Zeit für Zusammenhänge
 - Happened-Before-Beziehung ($x \rightarrow y$)
- b) Beschreiben Sie das Verfahren von Lamport zur Uhrensynchronisation.
- Eigene Zeit wird vor jedem Ereignis inkrementiert
 - Wird eine Nachricht gesendet, wird die Aktuelle Zeit angehängt
 - Wird eine Nachricht empfangen wird das Maximum aus eigener und empfangener Zeit inkrementiert

3. Logische Uhren

- c) Erläutern Sie die Grenzen dieses Verfahrens zur Zeitsynchronisation.
- Keine vollständige Ordnung
 - Keine Aussage für nebenläufige Ereignisse
- d) Wie können logische Uhren für ein vollständig geordnetes Multicast (Totally-Ordered Multicast) genutzt werden?
- Totally-Ordered Multicast = Reihenfolge von Nachrichten bei allen Empfängern gleich
 - Jede Nachricht trägt Zeitstempel nach Lamport
 - Jeder Prozess hat Warteschlange, geordnet nach Zeitstempel

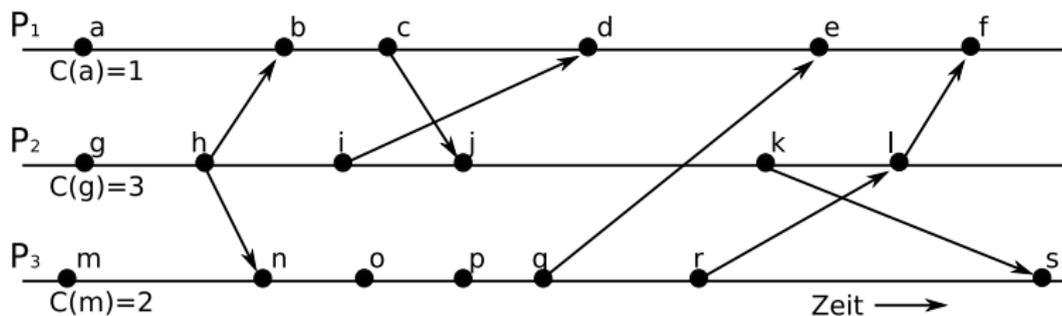
4. Lamport Zeitstempel



- a) Geben Sie an, ob die folgenden Ereignispaare in einer Happened-Before-Relation stehen oder nebenläufig sind: (a,o) , (d,r) , (h,b) , (c,s) , (q,f) , (c,o) , (r,k)
- (a,o) nebenläufig, (d,r) nebenläufig,
 (h,b) $h \rightarrow b$, (c,s) $c \rightarrow s$, (q,f) $q \rightarrow f$,
 (c,o) nebenläufig, (r,k) nebenläufig

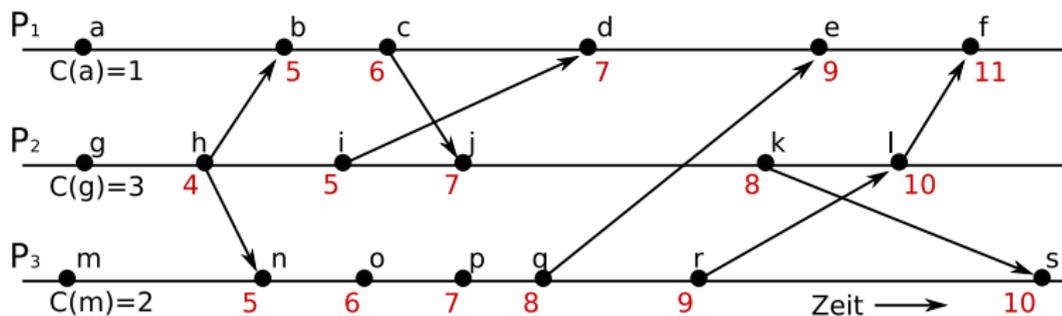
4. Lamport Zeitstempel

b) Bestimmen Sie die Lamport Zeitstempel aller Ereignisse.

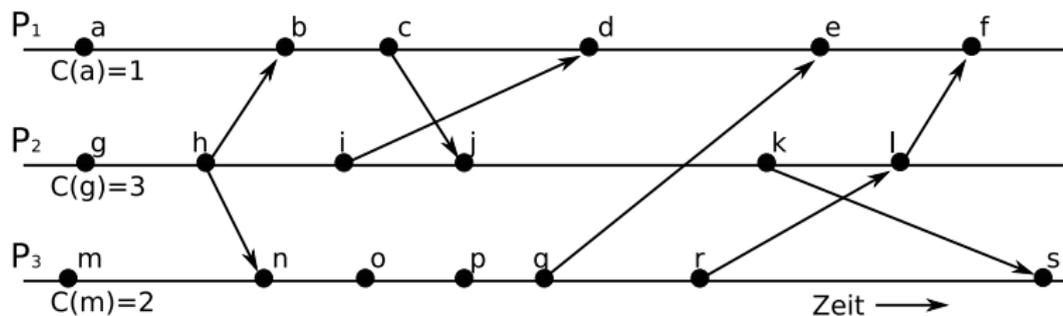


4. Lamport Zeitstempel

b) Bestimmen Sie die Lamport Zeitstempel aller Ereignisse.



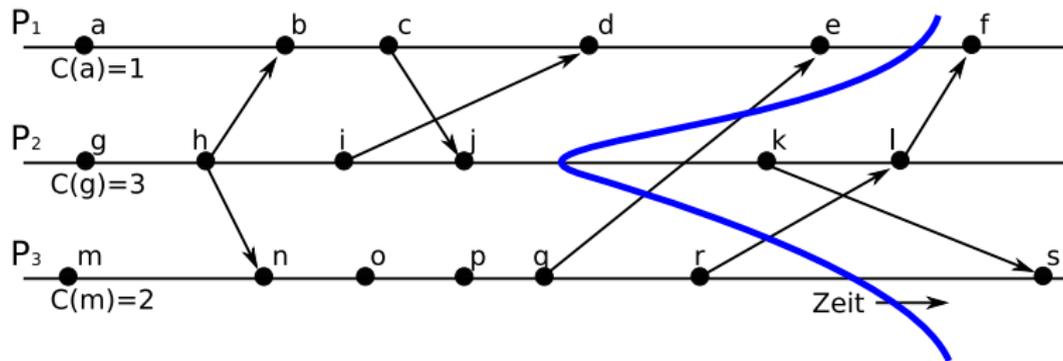
4. Lamport Zeitstempel



- c) Der Prozess P_2 führt zwischen den Ereignissen j und k den Lamport-Chandy-Algorithmus zur Bestimmung eines globalen Systemzustands aus. Die Markierungsnachrichten werden von P_1 nach dem Ereignis e und von P_3 nach dem Ereignis r empfangen. Ergibt diese Situation einen konsistenten Cut?

4. Lamport Zeitstempel

Konsistenter Cut?



Ja, da der Cut zu jedem Ereignis y auch alle Ereignisse x enthält, für die gilt $x \rightarrow y$.

Fragen?

brandt@ibr.cs.tu-bs.de

Nächste Übung: 07.06.2011 09:45 - 11:15 Uhr
Nächstes Übungsblatt ab 31.05.2011 auf den Webseiten