

6. Übung

Verteilte Betriebssysteme

Jonas Henschel

Aufgabe 1 (Uhrensynchronisation)

Das Mission Impossible Team synchronisiert seine digitalen Armbanduhren zu Beginn des Zugriffs. Ethan Hunt gibt per Funk durch, welche Uhrzeit er hat. Dabei macht er die Angabe auf die Sekunde genau. Die anderen vergleichen ihren Uhrenstand und korrigieren ihre Zeit gegebenenfalls. Wie genau kann die Synchronisation maximal sein? Diskutieren Sie.

Aufgabe 2 (Physische Uhren)

Lösen Sie die single choice Aufgaben. Die korrekte Lösung liefert die Farbe für die Nummer im Malen-nach-Zahlen-Bild.

4		4	4	4	4	3	4	4		
		4	5		3	2	3			
		5	5		3					
4		4	5	0	5	0	5	4		
		4	5	2	2	2	5			
4	4	5	5	5	1	5	5	5	4	4
4	5		1	1			1	5		4
4			1				1			5
4	5	5		5			5	5		4
4	5						5			1
4	5	1		1	1	1	1		5	4
4	5			2	1	2			5	4
4	5	5	2		1	2		5	5	4
4	5	2			5			2	2	5

- 1) Die kleinste Zeitspanne, um die sich zwei Werte einer Uhr unterscheiden können, nennt man...
 - o Auflösung (gelb)
 - o Tickdauer (weiß)
 - o Tick (grün)
 - o minimales Zeitintervall (schwarz)

- 2) Die Abweichung der Geschwindigkeit einer Uhr bezüglich der Realzeit nennt man...
 - o Drift (gelb)
 - o Offset (rot)
 - o Fehlerintervall (grün)
 - o clock speed (blau)

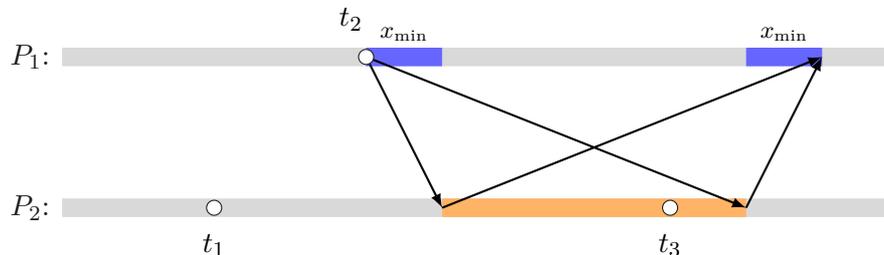
- 3) Die Abweichung einer Uhr von der Realzeit zu einem Zeitpunkt t nennt man...
 - o Flow (grün)
 - o Drift (blau)
 - o Offset (rot)
 - o Realdefizit (weiß)

- 4) Beim Synchronisieren von Uhren möchte man ... vermeiden.
 - o Sprünge (blau)
 - o Zeit (schwarz)
 - o Overhead (rot)
 - o Fehler (gelb)

- 5) ... deshalb verändert man beim Anpassen einer Uhr an eine Referenzuhr...
 - o die Referenzuhr (gelb)
 - o den Drift (schwarz)
 - o den Offset (rot)
 - o die Uhrzeit (grün)

Aufgabe 3 (Uhrensynchronisation nach Cristian I)

Erläutern Sie die Abbildung im Kontext der Uhrensynchronisation nach Cristian. Gehen Sie insbesondere darauf ein, was P_1 von P_2 weiß und zu welchem Schluss P_1 bezüglich der Anpassung kommt.



Aufgabe 4 (Uhrensynchronisation nach Cristian II)

Ein Knoten möchte seine Uhr ($\rho = 10^{-5}$) mit der eines anderen Knoten synchronisieren. Die mittlere Nachrichtenlaufzeit \hat{x} liegt bei 4 ms, die minimale Nachrichtenlaufzeit x_{min} beträgt 2 ms. Ein erfolgreicher Synchronisationsversuch liegt vor, wenn dieser innerhalb von $2\hat{x}$ abgeschlossen ist.

- Was ist der maximale Fehler einer (erfolgreichen) Synchronisation?
- Berechnen Sie die maximale Synchronisationsdauer für die Fälle, dass die vorangegangene Synchronisation perfekt war bzw. mit dem größtmöglichen Fehler synchronisiert wurde. Die Abweichung zu einer (perfekten) Referenzuhr soll zu jeder Zeit geringer als 4ms sein.

Aufgabe 5 (Zusatz: Uhrensynchronisation nach Cristian III)

Eine Uhr geht eine Stunde gegenüber der Realzeit vor und soll dieser wieder angepasst werden. Um dies zu ermöglichen und um Zeitsprünge zu vermeiden, ist der Drift dieser Uhr regelbar, aber auf 10^{-3} begrenzt. Wie lange dauert es, bis die Uhr zur Realzeit synchronisiert ist?

Aufgabe 6 (*Berkeley-Algorithmus*)

Sieben Uhren sollen mithilfe des Berkeley-Algorithmus synchronisiert werden. Die Uhren zeigen die folgenden Zeiten:

Uhr 1 12:04

Uhr 5 12:04

Uhr 2 12:07

Uhr 6 12:01

Uhr 3 12:05

Uhr 4 13:26

Uhr 7 11:58

Wählen sie einen sinnvollen Master für die Synchronisation. Was ist bei der Synchronisation zu beachten?

Aufgabe 7 (*Marzullo-Algorithmus*)

Die sieben Uhren aus Task 4 sollen mittels Marzullo-Algorithmus synchronisiert werden. Das Vertrauensintervall der Uhren ist für alle ± 2 Minuten. Was ist die neue Uhrzeit für alle Uhren?