

1.1 Eigenschaften von logische Uhren

1.1.1 Lamports Uhren

Die Relation „ a ereignet sich kausal vor b “ wird kurz als $a \rightarrow b$ notiert. Von zwei Ereignissen a und b sind logische Zeitstempel nach Lamport, $C(a)$ und $C(b)$, bekannt, und es gilt $C(a) < C(b)$. Was kann man über die Korrektheit von folgenden Aussagen daraus ableiten (richtig/falsch/keine Aussage)?

1. $a \rightarrow b$
2. $b \rightarrow a$
3. a ereignete sich in Realzeit vor b
4. b ereignete sich in Realzeit vor a
5. a und b nebenläufig (d.h. es gilt weder $a \rightarrow b$ noch $b \rightarrow a$)

1.1.2 Vektoruhren

Was kann man in Bezug auf obige Punkte sagen, wenn man von a und b zwei Vektor-Zeitstempel $V(a)$ und $V(b)$, ebenfalls mit $V(a) < V(b)$, kennt?

1.2 Logische Uhren und Fehlertoleranz

Wie wirkt sich der Ausfall eines Rechners bei Lamports logischen Uhren auf die garantierten Eigenschaften des Algorithmus aus? (D.h. können Ordnungseigenschaften bei einem Ausfall eines Rechners verletzt werden?)

1.3 Totale Ordnung mit Lamports Uhren

In der Vorlesung wurde ein Weg gezeigt, um aus Lamports Uhren eine totale Ordnung zu erzeugen. Dabei werden Ereignisse von Knoten mit kleiner ID immer bevorzugt. Lässt sich das Verfahren ohne großen Aufwand so modifizieren, dass dieser Nachteil vermieden wird?

1.4 Kausale Ordnung von Nachrichten

In einem verteilten System sei eine logische Uhr nach Lamport implementiert, die zu jedem Ereignis (lokal, senden, empfangen) einen Zeitstempel liefert. Wie bekannt gelte $a \rightarrow b \implies C(a) < C(b)$.

Wie lässt sich in diesem System erreichen, dass alle Nachrichten gemäß einer kausalen Ordnung verarbeitet werden, wenn das System selbst nur einen einfachen Multicast mit FIFO-Semantik bereitstellt?