

Verteilte Systeme

Two Generals Problem

1. Aufgabe:

Das Two Generals Problem wird in diesem Szenario wie folgt veranschaulicht:

Beide Agenten müssen einen synchronen Angriff planen, können jedoch nur über unsichere Kommunikationswege (Brieftauben) miteinander kommunizieren. Jede Nachricht kann abgefangen werden, was bedeutet, dass keiner der Agenten sicher sein kann, dass seine Nachricht den anderen erreicht hat. Agent A weiß nicht, ob Agent B die Nachricht erhalten hat, es sei denn, er erhält eine Bestätigung zurück. Diese Bestätigung kann jedoch auch abgefangen werden, wodurch wiederum eine neue Bestätigung erforderlich wird. Dieser Zyklus führt zu einer Endlosschleife. Beide Agenten haben nur eine begrenzte Zeit (7 Tage), um ihre Kommunikation zu koordinieren.

2. Aufgabe:

Eine perfekte Strategie gibt es in diesem Szenario nicht, da jede Nachricht abgefangen werden könnte und somit nie eine absolute Gewissheit erreicht werden kann. Das Two Generals Problem zeigt, dass in einem unsicheren Kommunikationskanal keine perfekte Einigung möglich ist.

So könnte eine Strategie aufgebaut sein:

1. $A \rightarrow B$ (Initiale Nachricht)
2. $B \rightarrow A$ (Bestätigung)
3. $A \rightarrow B$ (Bestätigung der Bestätigung)
4. $B \rightarrow A$ (erneute Bestätigung)
5. $A \rightarrow B$ (und so weiter)

Durch das ständige Hin- und Herschicken von Nachrichten wird die Unsicherheit minimiert, dass eine Nachricht verloren gegangen ist. Jeder Agent versucht sicherzustellen, dass der andere Agent jede gesendete Nachricht erhalten hat. Mit jeder zusätzlichen Nachricht steigt die Wahrscheinlichkeit, dass mindestens eine Nachricht in beide Richtungen erfolgreich zugestellt wurde.

3. Aufgabe:

Moderne Computernetzwerke wie bspw. Das TCP/IP-Modell implementieren folgende Mechanismen:

- TCP verwendet Bestätigungsnachrichten (ACKs), d.h. wenn ein Packet abgesendet wurde und innerhalb eines bestimmten Zeitraums keine Bestätigung vom Empfänger kam, wird das Packet erneut geschickt
- Jedes Datenpaket wird mit einer Nummer markiert. Das hilft beiden Endpunkten, die Reihenfolge der Pakete zu verfolgen und sicherzustellen, dass keine Pakete fehlen oder dupliziert werden. Falls ein Paket oder eine Bestätigung verloren geht, überträgt TCP das Paket nach einem Timeout erneut. Dies stellt sicher, dass selbst bei Paketverlust die Kommunikation fortgesetzt werden kann.

Das TCP/IP-Modell minimiert das Two Generals Problem und erhöht die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Kommunikation. Jedoch kann man es nicht endgültig lösen.