

1 Theorie, notwendiges Vorwissen

Vorlesungsstoff (NT II/Buch): Kap. 9; Warteschlangen, ALOHA-Protokoll

2 Was ist zu sehen?

Die Demo befasst sich mit dem ALOHA-Protokoll und seiner Variante “slotted ALOHA”. Zu sehen ist entweder das Warteschlangenmodell (Aufruf von `aloha1Pure.m` bzw. `aloha2Slotted.m`) oder die Darstellung einer Übertragung zwischen verschiedenen Nutzern über einen Bus (ALOHAbus.m). Bei ALOHA bzw. slotted ALOHA sind links drei Nutzer durch Kästchen mit verschiedenen Farben symbolisiert. Rechts davon ist das Paket dargestellt, das als nächstes gesendet werden soll, wobei die Erzeugung der Pakete so geschieht, dass die Zeiten zwischen dem Senden von zwei Paketen negativ exponentiell verteilt sind. Die Pakete haben eine feste Dauer, weshalb sich der Warteschlangen-Typ M/D/1 ergibt.

In der Mitte ist die Warteschlange dargestellt, rechts daneben die Bedieneinheit. Alle Pakete in der Warteschlange sind zeitlich angeordnet, wobei die Pakete der einzelnen Nutzer laufend nummeriert sind. Über der Warteschlange ist links die aktuelle Ankunftsrate λ zu sehen, rechts die aktuelle Bedienrate μ und unten das Verkehrsangebot ρ sowie die Verkehrsbelastung ρ_A . Die Ankunftsrate lässt sich mit einer Gui-Taste einstellen. Ein Klick mit der linken Maustaste darauf erhöht den Wert, ein Klick mit der rechten verkleinert ihn. Alternativ können auch die Tasten +/- auf der Tastatur verwendet werden. Der aktuelle Wert für λ wird angezeigt.

Wenn zwei Nutzer in einem Intervall mit der zweifachen (beim slotted ALOHA einfachen) Dauer eines Datenpakets gleichzeitig senden wollen, kommt es zu einer Kollision. Die Bedieneinheit wird dann rot markiert, die kollidierten Pakete sind zerstört und werden wiederholt. Zusätzlich ist in einer Kurve die Verkehrsbelastung ρ_A in Abhängigkeit vom Verkehrsangebot ρ dargestellt, wobei der momentane Wert auf der Kurve durch einen roten Punkt markiert wird. Die Berechnung dieses Punktes erfolgt über eine Kurzzeitstatistik, bei der die Anzahl der Kollisionen in den letzten Zeiteinheiten gezählt wird.

Die Variante mit der Bus-Darstellung ist im Prinzip mit ALOHA identisch. Statt einer Warteschlange sind lediglich die drei individuellen Warteschlangen zu sehen und der dargestellte Bus ist eher mit der technischen Realisierung verknüpft.

3 Was soll gezeigt werden?

Je nach eingestelltem Verkehrsangebot wird deutlich, dass das ALOHA-Protokoll bei einem kleinen Verkehrsangebot ρ offenbar gut funktioniert. Sobald sich ρ aber der Grenze von 0,18 nähert, wird das instabile Verhalten offensichtlich. Bei $\rho > 0.1$ wandert der rote Punkt relativ schnell in den oberen Kurvenast und verbleibt dort. Das Protokoll ist dann nur noch mit der Wiederholung von Paketen beschäftigt und neue Pakete werden kaum noch übertragen. Die mittlere Länge der Warteschlange wächst dabei. Slotted ALOHA unterscheidet sich vom reinen ALOHA nur durch das um den Faktor 2 größere mögliche Verkehrsangebot.