

VISUALISIERUNG UND SIMULATION VERTEILTER ALGORITHMEN

Verteilte Algorithmen sind Algorithmen, die nebenläufig auf den Knoten eines verteilten Systems laufen. Die Funktionsweise dieser Algorithmen kann für Studenten schwer zu verstehen sein. In der Lehre ist die alleinige Betrachtung von Pseudo-Code oft unzureichend, um die Interaktion der verschiedenen Knoten zu verstehen und essentielle Abläufe in den Algorithmen zu verdeutlichen.

Eine Simulation und visuelle Darstellung von verteilten Algorithmen, würde helfen, den Ablauf verschiedener Algorithmen besser nachvollziehen zu können. Da es sich um eine Simulation handelt, ist es möglich, während der Simulationsausführung einzugreifen, um das Netzwerk zu ändern oder auch direkt in den aktuellen Algorithmus einzugreifen, um z.B. bewusst Fehlerfälle hervorzurufen.

Das Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung eines interaktiven Visualisierungs-Frameworks für Lernende. Der Lernende soll beim Verwenden des Frameworks die Möglichkeit haben, einfach und intuitiv verteilte Algorithmen zu implementieren und diese dann in einer simulierten Umgebung für beliebige Netzwerk-Topologien laufen zu lassen.

Die folgenden Anforderungen sind an das Framework gestellt:

- Der Anwender soll sowohl eigene als auch vorgegebene Netzwerk-Topologien implementieren und nutzen können.
- Verschiedene Statistiken und Sichten sollen während der Simulation den Zustand des Systems und die für den Nutzer interessanten Ereignisse darstellen und ihm damit ein tiefergehendes Verständnis für die Funktionsweise des simulierten Algorithmus geben. Während der Simulationsausführung soll es die Möglichkeit geben, die Geschwindigkeit bewusst zu steuern oder in der Simulation zurückzuspringen.
- Diverse Abläufe sollen wiederholt betrachtet werden können, gegebenenfalls auch mit veränderten Werten. Hierzu sind die Zustandsübergänge der diskreten ereignisbasierten Simulation angemessen zu interpolieren, sodass z.B. ein Nachrichtenaustausch zwischen zwei Knoten kontinuierlich visualisiert wird.
- Interaktive Eingriffsmöglichkeiten für laufende Simulationen soll das Framework bereitstellen, um z.B. transiente Nachrichten auszulöschen oder neu zu erzeugen. Damit soll auch die Fehlersuche in verteilten Algorithmen möglich sein, denn durch Timeouts, variierende Kausalitätsketten und unabhängig Speicherbereiche kann das Debuggen eines fehlerbehafteten verteilten Algorithmus für den Lernenden langwierig und schwierig sein.
- Die Komposition verschiedener Algorithmen soll unterstützt werden, sodass sich mehrere Algorithmen sowohl gleichzeitig als auch nacheinander ausführen lassen. Beispielsweise kann in einer Simulation zunächst ein Echo-Algorithmus gefahren werden, um einen Spannbaum aufzubauen, welcher dann als Grundlage für einen sich anschließenden Algorithmus dient.

Das Framework ist zu konzipieren und prototypisch in Python zu implementieren. Abschließend wird die Funktionsweise in diversen Simulationsszenarien mit verschiedenen verteilten Algorithmen evaluiert.

FACULTY OF
COMPUTER SCIENCE AND
ELECTRICAL ENGINEERING

Institute of Computer Science

Chair of Architecture of
Application Systems

Dr.-Ing. Helge Parzyjegl

Email	helge.parzyjegl@uni-rostock.de
Web	https://www.ava.uni-rostock.de
Phone	+49 381 498 – 7636
Fax	+49 381 498 – 7622
Address	Albert-Einstein-Str. 22 18059 Rostock, Germany

October 20th, 2022

