

Arbeitsplan zur Abschlussarbeit - Simulation einer IoT Netzwerk Infrastruktur

Stefan Geißler Frank Loh Tobias Hoffeld

April 1, 2020

Übersicht

Die Abschlussarbeit soll im Rahmen der Projekte 5scale sowie 5mart des Lehrstuhls für Informatik III durchgeführt werden. Übergreifendes Ziel der Arbeit ist die Implementierung einer möglichst vollumfassenden Simulation einer IoT Infrastruktur zur Identifikation von Bottlenecks und anderen Problemen hinsichtlich Systemskalierbarkeit, Netzwerkauslastung, Edge Computing und viele mehr. Den genauen Inhalt der Arbeit wird zusammen mit den Projektpartnern und dem Studenten/der Studentin erarbeitet.

Einige Vorüberlegungen und Anforderungen hinsichtlich der Realisierung der Simulation werden in AP3 erläutert.

Arbeitspakete

Die Arbeitspakete spiegeln die Minimalanforderungen im Rahmen der Abschlussarbeit wieder. Arbeitspakete können und werden während der Bearbeitung laufend aktualisiert und an gewonnene Erkenntnisse angepasst sowie erweitert bzw. reduziert.

AP1 - Einarbeitungsphase

Die Einarbeitungsphase dient dem Studenten, sich mit den für die Bearbeitung des Themas nötigen Tools und Themengebieten vertraut zu machen. Dazu gehören unter anderem die folgenden im Vorfeld identifizierten Tools und Themenblöcke:

- Grundlagen IoT
- Grundlagen verschiedener Access Technologien (LoRa, NB-IoT, 4G, LTE, 5G)

- Grundlagen SDN
- Grundlagen NFV
- Grundlagen Network Survivability und Resiliency
- Simulationssprache nach Wahl (z.B. Python)
- Auswertungssprache nach Wahl (z.B. R, Python)

Weiteres Ziel der Einarbeitungsphase ist es zusammen mit dem Studenten/der Studentin einen genauen Fokus für die Arbeit herauszuarbeiten. Die Simulationsaspekte (AP3) erlauben eine Vielzahl von Möglichkeiten hinsichtlich der Fokussierung der Arbeit. Beispiele wären der Vergleich von Platzierungsalgorithmen oder Mobilitätsmodellen.

AP2 - Durchführung einer Literaturrecherche

Die Literaturrecherche im Rahmen der Arbeit dient sowohl zum Erarbeiten von Wissen und Verständnis für das zu lösende Problem als auch zur Aufbereitung einer Taxonomie relevanter Arbeiten. Die Erkenntnisse der Recherche werden in AP5 in Form eines Kapitels der Abschlussarbeit verwertet.

AP3 - Implementierung der Netzwerksimulation

In AP3 soll die zuvor erwähnte Simulation einer möglichst vollumfassenden IoT Infrastruktur entwickelt werden. Die Simulation soll dabei alle Komponenten vom IoT Device (z.B. Sensorknoten) bis hin zur zentralisierten Cloud Infrastruktur abbilden. Dabei ist aufgrund der Größenordnungen (>100 Millionen Devices) auf ein geeignetes Abstraktionsniveau zu achten. Die Simulation soll dabei mindestens die folgenden Features bereitstellen.

- Simulation von 100 Millionen IoT Geräten
- Simulation verschiedener Geräteklassen (stationär, mobil, periodisches Senden, zufälliges Senden, etc.)
- Simulation verschiedener Access Technologien (LoRa, 4G, 5G, etc)
- Simulation mehrerer Funkzellen (z.B. Fläche Deutschlands, Daten bereits vorhanden, ca. 90k Zellen)
- Zentrale sowie verteilte Platzierung von Netzwerk- sowie Computeresourcen
- Untersuchung verschiedener Dekompositionslevel für Netzfunktionen
- Dynamische Instanziierung von zusätzlichen, verteilten und zentralisierten Netzfunktionen
- Detailliertes Monitoring von KPIs einzelner Funkzellen sowie des Gesamtsystems
- Simulation eines vereinfachten Mobilitätsalgorithmus

AP4 - Validierung der Netzwerksimulation

Parallel zur Entwicklung der Simulation in AP3 sollen einzelne Komponenten der Simulation sowie zum Abschluss die Gesamtsimulation in AP4 validiert werden. Dabei muss gewährleistet werden, dass die Simulationsergebnisse korrekt sind und die Simulation fehlerfrei läuft. Hier stehen mehrere Möglichkeiten, z.B. Vergleich zu Messungen oder theoretischen Modellen, zur Verfügung.

AP5 - Durchführen einer Parameterstudie

Basierend auf dem zuvor in AP1 gewählten Fokus soll in AP5 eine Parameterstudie durchgeführt werden, im Rahmen derer verschiedene Parameter der Simulation verändert werden. Die genauen Parameter und Parametersätze sollen im Verlauf der Arbeit vom Studenten/von der Studentin erarbeitet und identifiziert werden.

AP6 - Anfertigen einer wissenschaftlichen Auswertung

Die unter AP5 gewonnenen Datensätze sollen infolgedessen in AP6 wissenschaftlich ausgewertet werden. Dabei stehen dem Studenten/der Studentin zahlreiche statistische Methoden sowie verschiedene Auswertungsmodelle zur Verfügung. Eine geeignete Methodologie zur Auswertung der Daten wird im Verlauf der Arbeit basierend auf Format und Umfang der unter AP5 gewonnenen Datensätze zusammen mit den Betreuenden Assistenten erarbeitet.

AP7 - Schreiben einer wissenschaftlichen Abschlussarbeit

Schließlich wird vom Studenten/von der Studentin eine ausführliche, wissenschaftliche Abschlussarbeit verfasst in der sämtliche Erkenntnisse aus den vorhergehenden APs dokumentiert werden.