

Bachelor-Thesis Digital Engineering

Generative Synthetisierung von Sensordaten



Abb. 1: Unity-Simulator des iHomeLab, inklusive einer Person

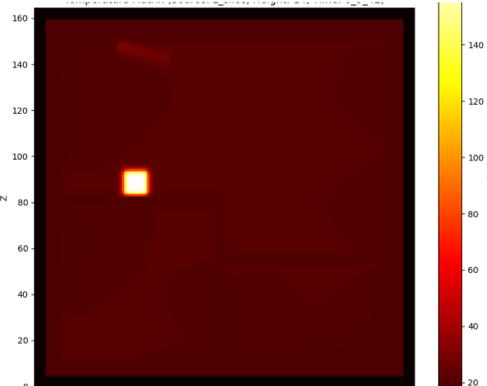


Abb. 2: Verteilung der Temperatur im Raum, Interaktion zwischen Person und Herd

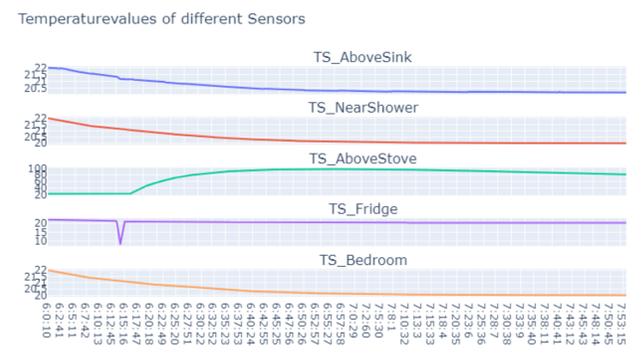


Abb. 3: Temperaturverlauf in allen Räumen

Problemstellung

Ziel eines vorgängigen Forschungsprojekts war die Entwicklung von Machine-Learning-Modellen die Aktivitäten in Smart-Home-Umgebungen anhand von Sensordaten erkennen. Um Modelle zu trainieren, werden grosse Mengen an annotierten Daten benötigt. Diese sind schwierig zu erfassen, da Personen ihre Aktivitäten manuell mithilfe eines Tagebuches notieren müssen oder eine Videoauswertung durchgeführt werden muss. Deswegen wurde die Simulation als mögliche Lösung zur Datengenerierung gesehen. Dazu wurde der Simulator aus Abbildung 1 in Unity erstellt. In diesem Simulator wird die Aktivität einer Person simuliert. Nun sollte in der Bachelor-Thesis die Simulation mit Sensordaten zu physikalischen Grössen wie beispielsweise Temperatur, CO₂ und Stromverbrauch erweitert werden.

Lösungskonzept

Durch die Kombination von Unity und Python wurde der bestehende Simulator mit der Berechnung von physikalischen Grössen (CO₂, Temperatur, Stromverbrauch) erweitert. Die Ausbreitung der Grössen wurde mit Diffusion und Advektion modelliert. Die Interaktionen der simulierten Person wurden in die Berechnungen integriert. In der Abbildung 2 ist beispielsweise der betätigte Herd sichtbar. Die Berechnungen wurden mit Matrizen durchgeführt, um die Sensormessungen an jedem Ort in der Wohnung zu ermöglichen. Die generierten Daten werden in einer SQLite-Datenbank gespeichert. Die Abbildung 2 zeigt einen Beispieldatensatz den Temperaturverlauf.

Ergebnisse

Trotz einer robusten und modularen Softwarearchitektur konnte die gewünschte Datenqualität mit diesen Modellierungsansätzen nicht erreicht werden. Als Hauptursache wurde die stark vereinfachte Modellierung der Strömung identifiziert. Um bessere Daten zu Generieren müsste eine andere Herangehensweise der Strömungsrechnung umgesetzt werden. Dennoch bietet die entwickelte Umgebung eine stabile und erweiterbare Grundlage für zukünftige Projekte zur Datengenerierung in virtuellen Wohnumgebungen.

Aaron KalbermatterHauptbetreuer
Prof. Dr. Andrew PaiceExperte
Dipl. El. Ing. ETH Reto JäggiKooperationspartner:
iHomeLab