

## Machine Learning und IOT für energie- und kostensparendes Gebäudemanagement mit Fokus auf "Predictive Maintenance"

Durch die technische Entwicklung des Internet of Things (IoT) werden auch im industriellen Umfeld grosse Nutzungsmöglichkeiten eröffnet. Im Bereich Facility Management ist man bestrebt, den Nutzen von IoT und Machine Learning gewinnbringend einsetzen zu können.

Die vorliegende Bachelorarbeit befasst sich mit der Erstellung eines Prototyps, welcher die besagten Technologien vereint und im Bereich Predictive Maintenance Komponentenzustände detektiert.

In Zusammenarbeit mit der ISS, welche als Facility-Dienstleisterin tätig ist, wurden konkrete Anwendungsfälle im Bereich Predictive Maintenance eruiert.

Der Fokus sollte dabei auf der Kommunikation sowie dem Machine Learning-Bereich sein.

Der erstellte Prototyp wurde mittels eines Raspberry Pi 3 realisiert, welcher über einen Beschleunigungs-, Temperatur-, Luftfeuchtigkeits- und Magnetfeldsensor verfügt. Die gewonnenen Messdaten fungieren als Sollzustand und lernen auf dem Prototyp einen Machine Learning Agent entsprechend an. Die Kommunikation zwischen der Fachstelle und dem Prototyp wurde mittels der LoRa-Technologie realisiert.

Durch die Verschmelzung der energieeffizienten Kommunikation und dem lokalen Machine Learning auf dem Prototyp besteht nun die Möglichkeit, bei einem angehenden Ereignis frühzeitig informiert zu werden und Aktionen einzuleiten.

Für eine Langzeitanalyse werden in einem zyklischen Zeitintervall Messwerte in einen Cloudservice übertragen, dort gespeichert und dargestellt.

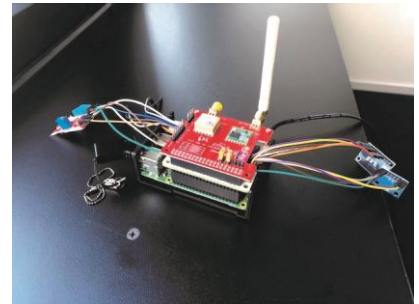
Der Prototyp braucht keine aufwendige Konfiguration, ist sehr handlich und einfach an einem Prüfobjekt anzubringen.

Die Testversuche in einer Produktivumgebung haben gezeigt, dass bei der Datenübertragung Paketverluste keine Seltenheit sind. Die Ereignisse können zwar in nützlicher Zeitfrist übertragen werden, eine zeitnahe Eskalation kann mit LoRa jedoch nicht gewährleistet werden.

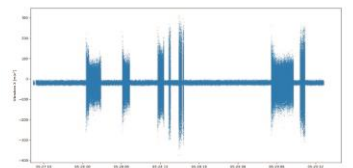


Diplomierende  
Philippe Roten  
Robin Wermelinger

Dozent  
Reto Knaack



Der Prototyp mit drei Sensoren und LoRa/GPS Hat



Messungen des Vibrationssensors in der Produktivumgebung