

Klassifikation und Analyse aus Stromdaten im Haushalt mit neuronalem Netzwerk

Tim Schrodi

01.01.2018

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Grundlagen	2
2.1	Maschinelles Lernen (Machine Learning)	2
2.2	Physikalische Grundlagen zur Netzaktivität	2
2.3	Erhebung der Messdaten	2
2.3.1	Klassifikation der Messdaten	3
3	Ausführung	4
4	Ergebnis	5
5	ProduktivBetrieb	6
6	Wirtschaftlichkeit	7
7	Ausblick	8

Zusammenfassung

Das Ziel dieser Studienarbeit war es mit Hilfe von verschiedenen Machine Learning-Methoden aus Stromdaten eines Haushalts verschiedene Geräte zu klassifizieren. Dazu wurden mit einem Messgeräte die allgemeine Spannung, Frequenz und verschiedene Oberwellen eines üblichen Stromnetzwerks eines privat Haushalts über mehrere Monate erfasst. Hinzu wurden manuell verschiedene Geräte wie eine Kaffemaschine oder eine Mikrowelle klassifiziert. Anhand der Stromverläufe und den dazu klassifizierten Geräten wurden verschiedene neuronale Netze trainiert und miteinander verglichen. Außerdem wurde versucht mit unüberwachten Lernen Gemeinsamkeiten innerhalb des Stromverlaufs ohne vorherige Klassifizierung zu erkennen.

Auch wurde die Wirtschaftlichkeit sowie der produktive Einsatz der Ergebnisse beachtet. Die neuronalen Netze, welche die besten Ergebnisse erzielten werden außerdem im produktiv Betrieb getestet und eingesetzt.

Kapitel 1

Einleitung

Was .. nur ein Teil der Informatik war, erhält nun im größere Bedeutung und Einfluss in vielen weiteren wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Themen. Seit Google, Facebook, etc. große Fortschritte in diesem Bereich erzielen und Maschinelles Lernen auch in produktivem Betrieb Einsatz findet, liegt es Nahe dies auch auf bisher unberührten Branchen auszuweiten.

In dieser Arbeit wird Data-Mining auf elektrotechnische Größen angewendet um weiterführende semantische Aussagen über diese Werte zu erhalten. Es werden verschiedene Netzdaten und dazugehörige Verläufe aufgezeichnet und mithilfe von verschiedenen Methoden von Maschinellern analysiert. Hauptbestandteil ist die Mustererkennung in den aufgenommenen Verläufen und deren Zuordnung zu verschiedenen Geräten in einem Haushalt. Hierbei sollen verschiedene normale Haushaltgeräte, wie Kaffeemaschinen oder Fernseher, welche in einem Stromnetzes eines privaten Haushalts erkannt werden um somit Aussagen über Laufleistungen zu treffen. Außerdem wird auf die wirtschaftliche Nutzung des resultierenden Modells, sowie deren Produktivbetrieb eingegangen.

Für die maschinelle Analyse wird die Keras-API¹ mit Tensorflow im Backend verwendet. Die Datenverarbeitung, Visualisierung sowie die Trainings- und Testphasen werden mit Python² umgesetzt.

Zur Erhebung der Messdaten wird in Zusammenarbeit mit a-eberle³ das Wesense-Messgerät verwendet.

¹<https://keras.io/>

²<https://www.python.org/>

³<https://www.a-eberle.de/de>

Kapitel 2

Grundlagen

2.1 Maschinelles Lernen (Machine Learning)

2.2 Physikalische Grundlagen zur Netzaktivität

2.3 Erhebung der Messdaten

Um aussagekräftige Analysen und Klassifikationen über ein Stromnetz bzw. die Geräte in einem Stromnetz mit Maschinellern Lernen machen zu können, werden viele Trainings- und Testdaten benötigt. Die Daten bestehen aus verschiedenen physikalischen Größen, die zu einem bestimmten Zeitpunkt in einem Stromnetz auftreten. Zu diesen Größen gehört die allgemeine Netzspannung, die Netzfrequenz sowie sieben harmonischen Oberwellen (vgl. 2.2). Um einen allgemeinen Überblick über den Verlauf der Netzaktivität zu erhalten sowie verschiedene Zeiten und Geräte vergleichen zu können, müssen Daten über lange Zeiträume erhoben werden.

Zur Erhebung der Werte zur Netzaktivität wurde ein WeSense-Messgerät¹ verwendet. Dieses Gerät misst alle benötigten Werte und sendet diese über einen MQTT-Broker an einen Service von WeSense, welcher dann die Daten aufbereitet und in einer MSSQL Datenbank abspeichert. Die Werte werden sekundlich gemessen und in die Datenbank gespeichert, weshalb zunächst in eine row-based Datenbank gespeichert wird und später dann die Daten in eine column-based Datenbank zur schnellen Abfrage überführt werden.

¹<http://www.wesense-app.com/home-en/>

Architektur Bild!!

2.3.1 Klassifikation der Messdaten

Durch die oben beschriebene Erhebung sind die physikalischen Werte zu bestimmten Zeitpunkten bestimmt worden. Zusätzlich wird nun zur Identifikation der Geräte sowie zum Maschinellen Lernen, genau definierte Zeiträume benötigt in denen bestimmte Geräte aktiv waren. Dies bedeutet, dass jedem Zeitpunkt ein oder mehrere Geräte zugewiesen werden.

Um diese gelabelten Daten zu erheben gibt es verschiedene Möglichkeiten. Die Daten können entweder durch eine Person, welche Zeiten zu denen sicher Geräte aktiv waren manuell erfasst, oder durch eine Maschine automatisch erhoben werden. Jedoch wird zur automatischen Erhebung ein weiteres Gerät benötigt, welches zwischen dem zu messenden Gerät und dem Stromnetz zwischengeschaltet wird und sobald Strom fließt Daten erfasst. Somit werden die manuell durch eine Person erfasst.

Hierzu wurde eine progressive Web-App(vgl. Abbildung 2.1) mit einer einfachen MySQL-Datenbank erstellt, mit der die Daten sehr einfach erfasst und abgespeichert werden können.

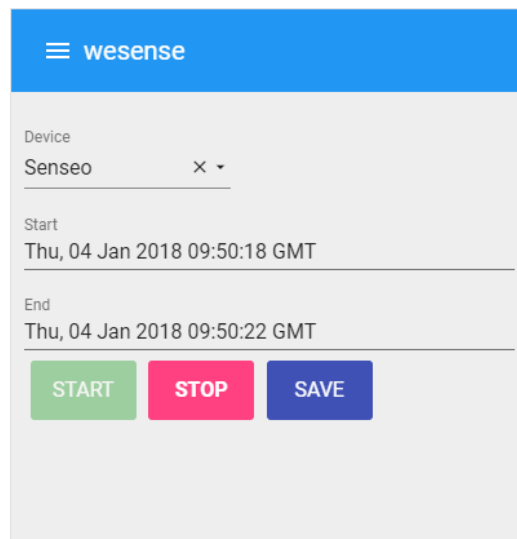


Abbildung 2.1: Screenshot der progressive Web-App

Kapitel 3

Ausführung

Kapitel 4

Ergebnis

Kapitel 5

ProduktivBetrieb

Kapitel 6

Wirtschaftlichkeit

Kapitel 7

Ausblick

Literaturverzeichnis