

Pattern recognition to identify Wi-Fi Home Network issues

Studiengang: MAS | Vertiefung: MAS Data Science

Machine Learning applied to residential customer homes

Management Summary

Mit voranschreitender Digitalisierung steigen die Vernetzung und Komplexität der Heimnetzwerke. Ein stabiles WLAN bildet das Rückgrat jedes vernetzten Zuhauses. Die Vernetzung des Heimnetzwerkes liegt in der Verantwortung des Kunden. Der Service Provider ist für den Abschnitt bis zum Anschluss und den Router als zentrale Heimnetzwerkkomponente verantwortlich. Kundenumfragen zeigen jedoch, dass diese klare Trennung in der Praxis schwierig ist. Internetstörungen sind im Kundensupport einer der häufigsten Gründe, weshalb Kunden anrufen. Dabei liegt das Problem oft nicht beim Anschluss oder Router selbst, sondern an diversen Störquellen, falsche Konfigurationen oder das Heimnetzwerk ist für die Grösse des Haushaltes unterdimensioniert.

Diese Arbeit wurde bei einem schweizer ISP als Joint-Masterthesis zwischen Claude Gasser von der Hochschule Luzern und Domenico Colucci von der Berner Fachhochschule realisiert. Es wird ein Ansatz vorgestellt, wie basierend auf ein Symptom und durch Anwendung von Machine Learning (ML) Methoden, WiFi Problemszenarien im Heimnetzwerk unterschieden werden können. Dabei steht folgende Fragestellung im Zentrum: „Kann mit Daten ein Heimnetzwerk charakterisiert und damit ein WiFi Problem identifiziert werden?“

Zur Beantwortung dieser Fragestellung wird als erster Schritt ein wichtiges Konzept zur Datenaggregation vorgestellt, welches es überhaupt ermöglicht die grosse Datenmenge zu verarbeiten und Heimnetzwerke zu vergleichen. Durch eine zeitliche und technische Aggregation werden die Daten in dieser Arbeit um den Faktor 840 reduziert. Ein zweites Kernelement dieser Arbeit ist das Feature Engineering. Die Aufarbeitung des technischen Domäne Wissens zeigt klar auf, dass die WiFi Probleme eine grosse Abhängigkeit zu den verwendeten Endgeräten haben. Ein Smartphone weist andere Anwendungsfälle und Fähigkeiten auf, als ein SmartHome Sensor. Als exemplarisches Feature, soll hier der Host Classifier

erwähnt werden, welcher die Endgeräte in Kategorie, Hersteller und Modell klassifiziert. Mit den aktuellen Daten können ca. 55% der WLAN Geräten klassifiziert werden.

Nach der Datenaufbereitungsphase werden im zweiten Teil der Arbeit, drei ML Modellansätze vorgestellt. Das Clustern der Heimnetzwerke anhand aller Features mittels „kMeans“ Algorithmus, erweist sich als nicht zielführend. Die Feature Vielfalt ist zu gross, um die Resultate interpretieren zu können. Um diesem Problem entgegen zu wirken, wird ein zweiter Ansatz herangezogen: Heimnetzwerke, mittels eines Quality of Service (QoS) Parameters klassifizieren und die relevanten Features identifizieren. In diesem zweiten Modell kommt ein „Decision Tree“ zur Anwendung, welches die Heimnetzwerke nach dem QoS „Retransmissions“ klassifiziert und gleichzeitig die Relevanz der Features hervorhebt. Nach der Feature Reduktion, wird ein zweites „kMeans“ Clustering Modell vorgestellt. Dabei zeigt sich, dass das „Retransmission“ Symptom sich gut in unterschiedliche Problemszenarien und Ursachen, auf das Heimnetzwerk als Ganzes, unterteilen lässt.

Diese Arbeit liefert somit mittels dem erarbeiteten Aggregationskonzept und Features einen wichtigen Beitrag für die Verarbeitung von grossen Datenmengen. Darüber hinaus liefert es ein systematisches Vorgehen, wie ein Symptom mittels Machine Learning in unterscheidbare WiFi Problemszenarien unterteilt wird. In Zukunft kann dank dieser Arbeit ein beliebiger QoS Parameter herangezogen, die relevanten Feature identifiziert und die Problemszenarien unterschieden werden, um gezielte Problemlösungen zu erarbeiten.



Domenico Colucci