

Automatic EV Charging Point Authentication using V2X Communication

Bachelor Thesis FS2019 for

Jonas Gschwend, Gian-Reto Wiher

1 Introduction

Electric vehicles are expected to spread rapidly in the near future. With increasing numbers of electric vehicles (EV), demand for EV charging points also rises quickly. Currently, the payment at these charging points is often realized using RFID card based systems, which has lead to various heterogeneous and incompatible ecosystems. Thus, being able to charge the electric vehicle often depends on the user having a compatible RFID card for the available charging point, complicating access. To mitigate these disadvantages, systems based on credit cards or wired vehicle identification (charging cable) are being installed as well. While solving the payment issues in a simple way, these systems do not account for future developments like wireless charging systems.

2 Task

V2X (Vehicle-to-Anything) is a collective term for a technology that allows vehicles to communicate with other parts of the surrounding traffic system. The two main components of the technology are V2V (Vehicle-to-Vehicle), allowing intra-vehicle communication and V2I (Vehicle-to-Infrastructure) allowing communication with traffic lights, street lights, charging stations, etc. The communication relies on short to medium range wireless signals, with focus on stability and reliability in a reserved frequency band.

While not being a new technology, dating back to at least 2004, V2X has started to gain traction due to advances in autonomous vehicle technology, which probably will have to rely on smart infrastructure and intra-vehicle communication as a first step. The leading standards are 802.11p and C-V2X.

These new possibilities could be used to enable vehicles to authenticate themselves to a charging point wirelessly using V2I communication, making the payment process fully automatic and highly convenient. While being in competition with other systems for conventional wired charging points, such a technology could also enable authentication for stationary and in-motion wireless charging systems. As none of the aforementioned RFID card or credit card based systems are applicable to this case, a V2I based solution would be an innovation.

The goal of this thesis is to conduct research into and document the workings of 802.11p and C-V2X and evaluate their suitability for the given use-cases. As a next step, an implementation concept is created using one of those two standards. Factors like hardware support, reliability, security, compatibility, speed, complexity, etc. have to be taken into account. The concept is implemented using a set of hardware for 802.11p and C-V2X which will be provided.

In a final step, a demonstration system is created by retrofitting the ICOM Wireless Research Vehicle and its wired charging station with the provided V2X hardware, showcasing a basic automatic wireless authentication instead of the RFID card currently in use.

3 Ablauf

Zu Beginn der Arbeit sind ein Projektplan und ein Pflichtenheft zu erstellen, welche in den ersten Wochen dem Betreuer abgegeben werden müssen. Ein Vorschlag des Pflichtenheftes befindet sich im Arbeitsplatzordner oder als *.docx File auf dem Public Server¹. Planen Sie total 240 Arbeitsstunden (8 ECTS × 30 h/ECTS) ein. Weitere Einzelheiten werden an den wöchentlichen Besprechungen festgelegt. Die Arbeiten sollen möglichst selbständig durchgeführt werden. Die Kriterien der Beurteilung und Notengebung sind im unten erwähnten Leitfaden zu finden.

4 Laborjournal

Während der Arbeit ist ein persönliches, gebundenes, handschriftliches und datiertes Laborjournal zu führen. Darin werden alle Tätigkeiten betreffend Dauer und Resultate eingetragen. Ebenfalls soll darin ein Protokoll geführt werden von den wöchentlichen Treffen. Das Laborjournal wird am Ende der Arbeit abgegeben und wird mitbenotet.

5 Bericht

Über die Arbeit ist ein Bericht zu verfassen, dessen Textteil maximal 60 Seiten umfassen und eine Dateigrösse von 5 MB nicht überschreiten soll. Im Bericht sollen alle gemachten Überlegungen, Abklärungen, Berechnungen und Untersuchungen detailliert (in Text und Bild) dokumentiert werden. Ebenfalls enthalten sein, soll ein Vergleich des geplanten und des effektiv durchgeführten Projektplans. Der Bericht muss gut leserlich geschrieben und übersichtlich gegliedert sein. Weitere Richtlinien, wie ein Bericht aufgebaut sein kann, und weitere nützliche Informationen findet man im Leitfaden, welcher in gedruckter Version im Arbeitsplatzordner und auf dem Public Server abgelegt ist. Des Weiteren muss im Bericht unbedingt eine unterschriebene Nicht-Plagiatserklärung enthalten sein, ein Beispiel dieser Erklärung befindet sich auch auf dem Public Server. Der Bericht ist in Papierform abzugeben (eine Fassung genügt), mit einer beiliegenden CD-ROM, auf der alle anfallenden Daten sowie auch der Bericht selbst (im PDF-Format), gespeichert sind.

Writing in English is highly encouraged.

6 Termine

Beginn der Arbeit:	18.02.2019
Abgabe des Berichts:	14.06.2019 17:00 Uhr
Mündliche Präsentation:	TBD

7 Organisatorisches

Betreuung der Arbeit:	Dan Mugioiu, dan.mugioiu@hsr.ch Prof. Dr. Heinz Mathis, heinz.mathis@hsr.ch
Betreuung des Labors:	Marcel Kluser, 055 222 42 73, marcel.kluser@hsr.ch
Arbeitsplatz:	MK-Labor 2.106a
Besprechungen:	wöchentlich, nach Vereinbarung, an der HSR

¹Pfad des Public Servers: \\hsr.ch\root\auw\sge\labors\Mk\pub_for_students

Rapperswil, 18. Februar 2019

Viel Erfolg wünscht Ihnen

Heinz Mathis,
Dozent Wireless Communications