

LoWPAN Networking im IoT

Prof. Dr. Fohl

Fabien Lapok, Matthias Nitsche

20. November 2017

1 AUFGABE - LABOREINBINDUNG VON GATEWAYS UND SENSORKNOTEN

Nach dem Aufsetzen von Szenario 1 haben wir mit Wireshark - siehe Abbildung 1.1 - die Neighbor Discovery von Host zu Router mitgeschnitten.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
19	45.965831	fe80::d1c1:6d48:ab50:1336	ff02::2	ICMPv6	80	Router Solicitation from d3:c1:6d:48:ab:50:13:36
20	45.966556	fe80::1ac0:ffee:c0ff:ee07	fe80::d1c1:6d48:ab50:1336	ICMPv6	144	Router Advertisement from 18:c0:ff:ee:c0:ff:ee:07
21	45.979676	fd16:abcd:ef07:3:d1c1:6d48:ab50:1336	fe80::1ac0:ffee:c0ff:ee07	ICMPv6	112	Neighbor Solicitation for fe80::1ac0:ffee:c0ff:ee07 f
22	45.979747	fe80::1ac0:ffee:c0ff:ee07	fd16:abcd:ef07:3:d1c1:6d48:ab50:1336	ICMPv6	80	Neighbor Advertisement fe80::1ac0:ffee:c0ff:ee07 (rtr
23	50.973861	fe80::1ac0:ffee:c0ff:ee07	fe80::d1c1:6d48:ab50:1336	ICMPv6	96	Neighbor Solicitation for fe80::d1c1:6d48:ab50:1336 f
24	50.983554	fe80::d1c1:6d48:ab50:1336	fe80::1ac0:ffee:c0ff:ee07	ICMPv6	80	Neighbor Advertisement fe80::d1c1:6d48:ab50:1336 (rtr
25	50.983854	fe80::1ac0:ffee:c0ff:ee07	fd16:abcd:ef07:3:d1c1:6d48:ab50:1336	ICMPv6	96	Neighbor Solicitation for fd16:abcd:ef07:3:d1c1:6d48:
26	50.992251	fe80::d1c1:6d48:ab50:1336	fe80::1ac0:ffee:c0ff:ee07	ICMPv6	80	Neighbor Advertisement fd16:abcd:ef07:3:d1c1:6d48:ab5

Abbildung 1.1: Host zu Router Interaktion Wireshark Mitschnitt

Der Ablauf des Protokolls ist detailliert in RFC 6775 “Neighbor Discovery Optimization“ unter Host-to-Router interaction beschrieben. In Abbildung 1.2 ist ein Flussdiagramm was den Austausch vom Raspberry Pi (RPI) als Rouer zum Sensor als Host beschreibt.

Die ersten 4 Schritte laufen Ordnungsgemäß wie in RFC 6775 ab. Sensor fragt nach Router “Router Solicitation”, RPI antwortet “Router Advertismen”, Sensor fragt Router nach der Nachbarschaft “Neighbor Solicitation” und RPI antwortet mit “Neighbor Advertisement”. Nach 5 Sekunden wird die Nachbarschaftsanfrage erneut gesendet.

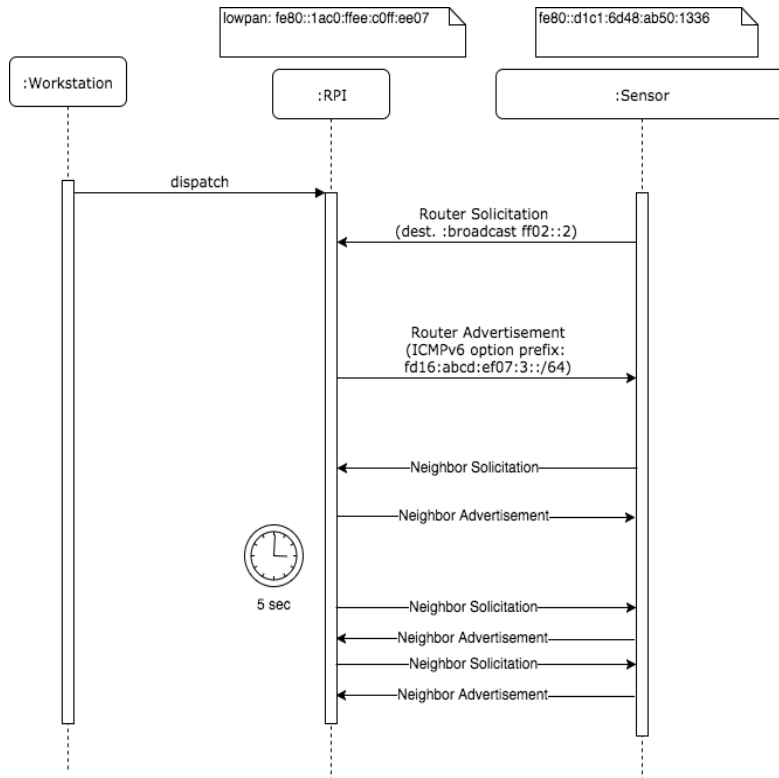


Abbildung 1.2: Host zu Router Interaktion Flussdiagramm

Uns sind keine Auffälligkeiten im Vergleich zum RFC 6775 aufgefallen.

2 AUFGABE - RPL ROUTING IM LABORNETZ

(Welche Nachrichten und Informationen werden zwischen den RPL-Knoten ausgetauscht.)
Nach dem Aufbau des zweiten Szenarios wurde mithilfe eines Wiresharkmitschnittes der Informationsaustausch zwischen den RPL-Knoten analysiert. Folgende Pakettypen haben sich rauskristallisiert:

1. DODAG Information Solicitation (DIS) Das DIS Objekt wird beispielsweise initial von einem Knoten verwendet um einem DODAG beizutreten. Analog zur Neighbor Solicitation (6775) kann das DIS verwendet werden um die umliegenden DODAG Knoten zu identifizieren.
2. DODAG Information Object (DIO) Das DIO hält Informationen die es dem Knoten ermöglicht RPL-Infrastruktur aufzudecken, Konfigurationsparameter zu erhalten und sein DODAG-Parent zu setzen.
3. DODAG advertisement Object (DAO) Das DAO wird vom Kindknoten verwendet um Zielinformationen im Aufwärts im DODAG zu verteilen. Beispielsweise als

request zum Beitreten des DODAGs.

4. DAO-ACK Der Empfänger eines DAO sendet dem Sender ein DAO-ACK als bestätigung.

Mithilfe der durch die Nachrichten bekanntgegebenen Struktur kann ein Graph aufgebaut werden, der es ermöglicht Nachrichten im Netz zu verteilen. In der Regel hat jeder Knoten einen Parent-Knoten, an den er seine Nachrichten weiterleitet. Ein Parent weiß dabei nichts von seinen Kindern, bis diese sich bei ihm melden. Der Parent-Knoten erfährt außerdem aus der DAO-Nachricht des Kind-Knoten, welche weiteren Knoten über das Kind erreichbar sind.

3 AUFGABE - DATENVERTEILUNG UND MESSUNG

Im folgenden machen wir mittels COAP, HTTP ähnliche Anfragen um die REST Ressourcen auf den (RIOT) Sensoren auszulesen. Wir haben die “led” mittels “PUT 1” und “PUT 0” an verschiedenen Rechnern an und ausgeschaltet. Wie zuvor wurde die Kommunikation über Wireshark aufgezeichnet.

3.1 SENDEDAUER

Wir saßen in Reihe 3 und haben den RPL Root, Reihe 2, Reihe 3 (uns) und Reihe 4 mittels coap “put /led 0|1” angesteuert. Wir haben die einzelnen Sensoren im Durchschnitt 20mal abgerufen. Dabei ist wie in 3.1 zu sehen das je weiter wir uns vom Root entfernen die durchschnittliche Sendedauer höher wird. Der Root hat im Durchschnitt in unter 10 Millisekunden geantwortet, während die restlichen Reihen untereinander nur im Nanosekundenbereich zu unterscheiden sind.

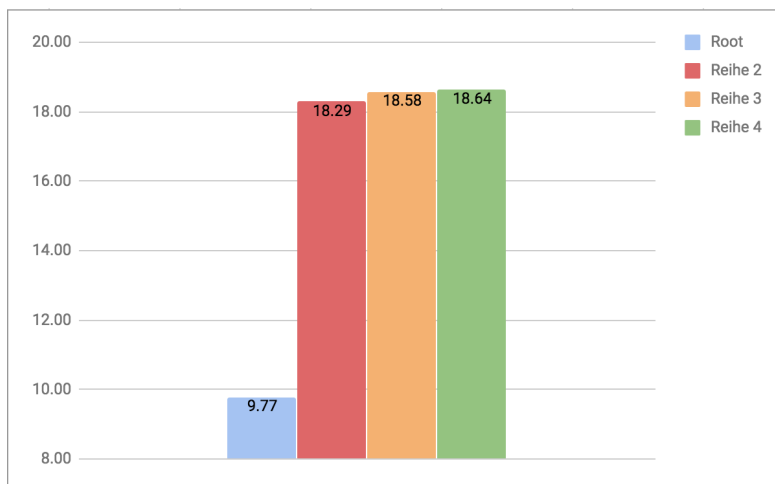


Abbildung 3.1: Mittlere Sendedauer in Millisekunden