Université de Strasbourg

UFR Maths-Info/TPS

M2SIRIS/RIO3A

Année 2023/2024

IoT

TP 2 : Thread

Introduction

Ce TP a pour but de configurer des objets connectés courte portée radio implémentant le protocole de routage Thread pour les cas d'usages liés à la domotique, e-santé, sécurité. Nous utiliserons pour cela le service d'expérimentation IoT-LAB pour réserver et reprogrammer des objets M3 compatible Thread.

Ce TP est à réaliser en **binôme** et sera **évalué**. Une archive de compte-rendu de TP sera à déposer sur Moodle.

Rappel : les informations de connexion sont indiquées dans le fichier « Logins LRP IoT + IoT-LAB » présent sur Moodle.

1 Réservation des objets sur IoT-LAB

1. A l'aide de son compte IoT-LAB, se connecter sur l'interface web IoT-LAB

https://www.iot-lab.info/

2. Ajouter une clé SSH présente sur votre poste de travail en suivant la documentation suivante :

https://www.iot-lab.info/docs/getting-started/ssh-access/

3. Depuis l'interface web, cliquer sur l'icône « + » bleue (New Experiment) et programmer une nouvelle expérimentation avec un seul objet Pycom sur le site de Strasbourg :
    - https://www.iot-lab.info/testbed/experiment
    - name : **tp2_iot_stras**
    - duration : **240 minutes**
    - Start : **ASAP**
    - Nodes : Select by Node Properties
        - Architecture : **M3**
        - Site : **Strasbourg** (il est possible d'utiliser un autre site présentant des noeuds M3, attention à choisir des noeuds à portée radio)

- Qty : **5**

- Cliquer sur **Submit Experiment**

2 Objectifs

1. Depuis le serveur strasbourg.iot-lab.info, compiler un firmware FTD et un firmware MTD à l'aide de OS embarqué RIOT OS (version validé 2022.07). Utiliser un canal radio 802.15.4 différent pour chaque groupe afin de minimiser les interférences radio (channel) :

```
login@strabourg $ git clone https://github.com/RIOT-OS/RIOT.git
login@strabourg $ cd RIOT
login@strabourg $ git checkout 2022.07
login@strabourg $ cd examples/openthread
login@strabourg    $    make    BOARD=iotlab-m3    OPENTHREAD_CHANNEL=11    OPENTHREAD_PANID=0xcafe
OPENTHREAD_TYPE=ftd
login@strabourg $ cp bin/iotlab-m3/openthread.elf openthread-ftd.elf
login@strabourg    $    make    BOARD=iotlab-m3    OPENTHREAD_CHANNEL=11    OPENTHREAD_PANID=0xcafe
OPENTHREAD_TYPE=mtd
login@strabourg $ cp bin/iotlab-m3/openthread.elf openthread-mtd.elf
```

2. Déployer 2 FTD et 3 MTD. Pour cette partie, il convient d'étudier en parallèle l'état des noeuds depuis les commandes d'états/logs/debugs de l'OS embarqué (via la CLI accessible sur le port série de chaque noeud) et une capture réseau 802.15.4 avec profile type sniffer radio de IoT-LAB. Analyser la construction du réseau :
    1. Election du leader
    2. Election des parents sur les noeuds End-Device
    3. Attribution des adresses (RLOC, IPv6)

TIPS : Exemple pour récupérer le flux de la capture radio en temp réel sur son poste de travail

```
locallogin@workstation $ ssh <login>@strasbourg.iot-lab.info sniffer_aggregator -i <exp_id>
-r -d -o - | wireshark -k -i -
```

3. Faire un schéma du réseau stabilisé en précisant les identifiants des noeuds (m3-XX), les adresses (RLOC, IPv6)
4. Tester la connectivité des noeuds dans le réseau local Thread avec des messages ICMPv6. Valider vos résultats avec une capture réseau 802.15.4.
5. Tester la connectivité des noeuds dans le réseau local Thread avec des messages UDP (CoAP). Est-ce que les messages échangés nécessitent de la fragmentation ? Valider vos résultats avec une capture réseau 802.15.4.
6. Eteindre le routeur leader via la plateforme IoT-LAB (iotlab-node --stop). Décrivez les échanges de messages observés lors de la bascule du routage à l'aide de la capture réseau 802.15.4. Vérifier que le deuxième routeur est élu leader.
7. Connecter un réseau Thread de manière global à Internet IPv6 (par exemple transformer un MTD en un border router OpenThread). Faire des tests de connectivité vers l'Internet IPv6 (ICMPv6, UDP).

3 Livrables

Pour l'évaluation de votre rapport, il est attendu une archive à déposer sur Moodle contenant :

1. Un rapport au format PDF présentant votre expérimentation et répondant aux questions des objectifs du TP. En particulier pour les questions 2, 4, 5, et 6, une analyse des traces avec un schéma de l'historique des messages échangés est demandé.
2. Les captures PCAP/Wireshark pour les questions nécessaires. Redécouper la capture principale en plusieurs fichiers avec une nomenclature claire permettant d'identifier les numéro de question correspondant.

4 Références

https://www.iot-lab.info/docs/getting-started/introduction/

https://www.iot-lab.info/docs/tools/radio-monitoring/#sniffer-monitoring

https://openthread.io

https://www.iot-lab.info/docs/os/riot/

https://software-dl.ti.com/lprf/simplelink_cc26x2_sdk-1.60/docs/thread/html/thread/ot-stack-overview.html

https://github.com/openthread/openthread/blob/main/src/cli/README_COAP.md

https://wiki.makerdiary.com/nrf52840-mdk-usb-dongle/thread-sniffer/

https://www.iot-lab.info/docs/getting-started/ipv6/