

Stage de Master: Linux embarqué pour la radio logicielle

Olivier BERDER, Matthieu GAUTIER, Robin GERZAGUET

Contexte du stage

La Radio Logicielle (*Software Defined Radio* ou SDR) est une technologie de communication sans fil qui se distingue par sa capacité à définir et à manipuler les paramètres radio via des logiciels, plutôt que par des composants électroniques traditionnels. Le concept a été introduit au début des années 90 [Mit]. Ses avantages résident principalement dans sa flexibilité, permettant une adaptation rapide aux besoins changeants des communications (bande passante, fréquence porteuse, tâche de traitement du signal réalisé). La SDR offre ainsi la possibilité d'améliorer ses performances au fil du temps grâce à des mises à jour logicielles, en faisant ainsi une solution extrêmement évolutive [MBGB].

Dans cadre des futures normes de communication, il est fondamental de pouvoir garantir une adaptabilité et une longue durée de vie des systèmes déployées. Un obstacle aujourd'hui est la capacité qu'ont ces réseaux de pouvoir être mis à jour à distance et des solutions logicielles couplant Réseaux logiciels (*Software Defined Networks*) et Radio logicielle permettent d'envisager d'avoir des réseaux reconfigurables de bout en bout, permettant de modifier les services voire de profondément faire évoluer le standard [KVVK]. C'est l'objectif du projet collaboratif PERENNE dans lequel s'inscrit ce stage.

Ce stage se focalise sur la radio logicielle qui est constituée d'une tête radio et d'un processeur de calcul. Cette plateforme doit être embarquée avec un noyau linux léger [SA] permettant de réaliser des tâches de traitement et d'exécuter certaines tâches de plus haut niveau [LGGB] permettant de gérer les différentes actions de la SDR et de réaliser des mesures régulières pour choisir des changements de configurations.

Ce stage se déroule dans l'équipe GRANIT de l'IRISA. Son objectif est d'implémenter un noyau Linux faible latence sur la plateforme de radio logicielle embarquée afin d'exécuter des chaînes de télécommunications ainsi qu'un ordonnanceur haut niveau capable d'analyser l'environnement radio-fréquence.

Objectifs

Les objectifs du stage sont les suivants

- Prendre en main la plateforme de radio logicielle à base de Zynq et compiler un Linux embarqué dédié à la plateforme. Ce linux sera capable de s'interfacer avec la carte radio et l'interface Ethernet
- Compiler et exécuter des chaînes de télécommunications telle que [Open WiFi](#) ou [802.15.4](#) et vérifier le bon comportement de la chaîne
- Proposer des tâches de traitement et de surveillance de données radio-fréquence (analyse de puissance, monitoring du taux d'erreur paquet des chaînes précédentes) qui s'exécuteront en tâche de fond sur le Linux embarqué et permettront une mise à jour des paramètres (par exemple changer le canal WiFi)

Compétences

Vous êtes en dernière année d'école d'ingénieurs ou suivez un programme de master. Vous possédez de solides compétences en systèmes embarqués et en communication sans fil. Une expérience dans le domaine de Linux embarqué est également souhaitable.

Ce stage peut valider un master de recherche. A noter que, dans le cadre du projet PERENNE, une bourse de doctorat, débutant en septembre 2024, liée à ce sujet de stage, sera financée.

Informations et Contacts

Olivier Berder. olivier.berder@irisa.fr
Matthieu Gautier. matthieu.gautier@irisa.fr
Robin Gerzaguët. robin.gerzaguët@irisa.fr

 : Gratification mensuelle 567€
 : 6-mois de stage à partir de Février 2024
 : IRISA, Lannion, Bretagne, France

References

- [KVK] Dimitrios Kafetzis, Spyridon Vassilaras, Georgios Vardoulis, and Iordanis Koutsopoulos. Software-Defined Networking Meets Software-Defined Radio in Mobile ad hoc Networks: State of the Art and Future Directions. 10:9989–10014.
- [LGGB] Corentin Lavaud, Robin Gerzaguët, Matthieu Gautier, and Olivier Berder. AbstractSDRs: Bring Down the Two-Language Barrier With Julia Language for Efficient SDR Prototyping. 13(4):166–169.
- [MBGB] Dereje M. Molla, Hakim Badis, Laurent George, and Marion Berbineau. Software Defined Radio Platforms for Wireless Technologies. 10:26203–26229.
- [Mit] J. Mitola. Software radios: Survey, critical evaluation and future directions. 8(4):25–36.
- [SA] Otavio Salvador and Daiane Angolini. *Embedded Linux Development with Yocto Project*. Packt Publishing Ltd.