

Offres de stage 2026

Bootlin

Table des matières

À propos de Bootlin	3
Présentation	3
Informations pratiques sur les stages	3
Recrutement	4
Précédents stages	4
Stage: exploration des solutions de Machine Learning pour Linux embarqué	6
Sujet	6
Compétences recherchées	6
Stage: développement de pilotes et support matériel dans Linux, U-Boot ou Zephyr	7
Sujet	7
Compétences recherchées	7
Stage: portage d'une formation Zephyr sur d'autres plateformes micro-contrôleurs	8
Sujet	8
Compétences recherchées	8
Analyse de la consommation mémoire sous Linux et outillage	9
Sujet	9
Compétences recherchées	9
Stage: migration des supports de formation Bootlin de LaTeX vers Typst	10
Sujet	10
Compétences recherchées	10
Stage: développement d'une solution de gestion de flotte de devices embarqués	11
Sujet	11
Compétences recherchées	11
Stage: amélioration du support du Device Tree dans le noyau Linux	12
Sujet	12
Compétences recherchées	12

Stage: portage des formations Bootlin sur Qemu	13
Sujet	13
Compétences recherchées	13
Stage: contributions à l'écosystème Yocto	14
Sujet	14
Compétences recherchées	14
Stage: contribution au projet Buildroot	15
Sujet	15
Compétences recherchées	15
Stage: suivi de la sécurité de BSP Linux	16
Sujet	16
Compétences recherchées	16
Stage: implémentation de référence d'un OS Linux embarqué sécurisé	17
Sujet	17
Compétences recherchées	17
Stage: support Ultra Wide Band (UWB) dans le noyau Linux	18
Sujet	18
Compétences recherchées	18
Stage: sujet libre autour de Linux embarqué ou Zephyr	19

À propos de Bootlin

Présentation

La société Bootlin est spécialisée dans le développement de systèmes Linux embarqué. Composée d'une équipe de 27 personnes, elle dispose d'une expertise reconnue à l'international en développement noyau Linux, intégration Linux embarqué, et développement Zephyr. Avec une majorité de clients à l'étranger, Bootlin compte parmi ses clients de grands fabricants de processeurs et composants électroniques et de nombreux fabricants de systèmes embarqués, dans tous les domaines: médical, domotique, énergie, transport, etc.

Fortement ancrée dans la communauté Open Source, Bootlin publie tous ses supports de formation gratuitement sous licence libre, et réalise un très grand nombre de contributions au noyau Linux et à d'autres projets open-source. Bootlin fait partie des 25 entreprises contribuant le plus au noyau Linux, à l'échelle mondiale.

Bootlin investit également beaucoup dans la formation et la visibilité de ses ingénieurs dans la communauté technique: contributions à des projets open-source, participation et présentation dans des conférences internationales, publication d'articles.

En réalisant votre stage à Bootlin, vous évoluerez au sein d'une équipe d'experts Linux embarqué, ce qui vous permettra de monter fortement en compétence sur ce sujet. Vous aurez l'opportunité de suivre en tant que participants une ou plusieurs des formations proposées par Bootlin. Vous serez encouragé à publier vos travaux: code, articles et présentations. La communication interne de Bootlin en anglais vous permettra également de progresser sur la communication écrite et orale en anglais.

Dans le cas d'un stage de fin d'études, celui-ci peut déboucher sur un recrutement à Bootlin en CDI.

Le présent document propose de multiples offres de stage, afin d'offrir du choix aux candidats potentiels. Cependant, Bootlin ne sera en mesure d'accueillir que **deux à trois stagiaires maximum** en 2026, afin de garantir un accueil et un encadrement de qualité.

Informations pratiques sur les stages

- Lieu: soit Colomiers (à coté de Toulouse), soit Oullins (à coté de Lyon)
- Dates: en 2026, dates flexibles
- Rémunération brute: 1000 EUR/mois pour un stage de fin d'études + 12 titres restaurants/mois
- Durée de stage: minimum 4 mois
- Candidature: envoyez votre CV et e-mail de motivation à jobs@bootlin.com

Recrutement

Après candidature à jobs@bootlin.com, vous recevrez une réponse de Bootlin. Si cette réponse est positive, vous serez invité à un entretien d'environ une heure avec deux ingénieurs de Bootlin pour échanger sur votre profil, vos compétences et motivations. À l'issue de cet entretien et de l'évaluation des candidatures reçues, Bootlin vous transmettra sa décision concernant votre candidature.

Précédents stages

Voici quelques exemples de stage réalisés à Bootlin lors des précédentes années:

- En 2025, *Portage sur plateforme ARM64 STM32MP2 et NXP i.MX93* de plusieurs formations Bootlin, par Antoine Picard.
- En 2025, ajout du support des plateformes *RaspberryPi* et *AMlogic* à notre outil open-source *Snagboot*, par François Foltête.
- *Développement de support U-Boot/Linux de plateformes RISC-V*, en 2024, par Thomas Bonnefille, étudiant en fin d'études à l'ENSEEIH, qui a donné lieu à des contributions au noyau Linux et Buildroot et des explorations de plusieurs plateformes RISC-V. Thomas Bonnefille a été recruté en CDI suite au stage.
- *Exploration de l'OS Zephyr et ajout de support matériel*, en 2024, par Miquèl Gazquez, étudiant en fin d'études à l'Université de la Sorbonne, qui a donné lieu à des contributions au projet Zephyr officiel, ainsi qu'une série des articles publiés sur le site de Bootlin ([article 1](#), [article 2](#), [article 3](#)). Miquèl Gazquez a été recruté en CDI suite au stage.
- *Développement d'un outil open-source pour le flash et le recovery de processeurs embarqués*, en 2023, par Romain Gantois, étudiant en fin d'études à l'ISEP, qui a donné lieu à la création et la publication du projet open-source *Snagboot*. Romain Gantois a été recruté en CDI suite au stage.
- *Portage de la formation Linux embarqué sur BeaglePlay*, en 2023, par Clément Ramirez, étudiant en milieu d'études à l'ENSEEIH, qui a donné lieu au portage et à la publication de notre formation Linux embarqué sur la plateforme BeaglePlay. Voir l'[annonce](#). Étant un stage de milieu d'études, un recrutement à l'issue du stage n'était pas possible.
- *Développement d'un pilote de système de fichiers SquashFS pour le bootloader U-Boot*, en 2020, par João Marcos Costa, étudiant en fin d'études à l'ENSICAEN, a donné lieu au développement et à l'intégration dans le projet U-Boot officiel d'un driver *squashfs*. Voir l'[annonce](#). João n'a pas été recruté directement après le stage, mais a finalement été recruté en CDI à Bootlin en 2023.
- *Prise en charge du contrôleur de caméra MIPI CSI-2 des SoC Allwinner dans le noyau Linux*, en 2020, par Kévin L'Hopital, étudiant en fin d'études à l'ENSICAEN, a donné lieu à l'amélioration de driver Linux d'interface caméra et au développement d'un driver de capteur caméra, qui ont été intégrés au noyau Linux officiel. Kévin n'a pas été recruté à Bootlin après le stage, mais a été recruté par [Savoir Faire Linux](#), une autre entreprise de conseil en Linux embarqué.

- *Support du décodage vidéo accéléré sur les processeurs Allwinner*, en 2018, par Paul Kocialkowski, étudiant en fin d'études à l'ENSEIRB, qui a donné lieu au développement d'un driver Linux pour le VPU des puces Allwinner, travail qui incluait de l'ingénierie inverse, et l'ajout au noyau Linux du support pour les *codecs video stateless*. Ces travaux ont été intégrés au noyau Linux officiel, et Paul a été recruté en CDI à l'issue du stage.

Stage: exploration des solutions de Machine Learning pour Linux embarqué

Sujet

Les system-on-chip (SoC) utilisés dans les produits embarqués sont de plus en plus nombreux à intégrer des unités matérielles permettant d'accélérer les traitements de type *Machine Learning*/intelligence artificielle.

Le but de ce stage est d'explorer ces capacités, en:

- Explorant les frameworks/bibliothèques disponibles au niveau logiciel, et leurs fonctionnalités typiques
- Explorant comment ces frameworks/bibliothèques peuvent bénéficier d'accélération matérielle
- Explorant l'état du support *open-source* de ces accélérateurs

Des démonstrations pratiques seront mises en oeuvre sur différentes plateformes matérielles pour réaliser ces explorations. Ces travaux permettront au stagiaire de monter en compétence à la fois sur Linux embarqué et sur les thématiques ML/IA.

Compétences recherchées

- Familiarité avec Linux comme environnement de travail: ligne de commande, gestion de paquets, administration système
- Connaissance de Git
- Bonne connaissance du langage C
- Bonne connaissance du développement bas-niveau: interaction avec le matériel, registres, bus de communication.
- Connaissance minimale de Linux embarqué: manipulations sur RaspberryPi ou autre carte similaire
- Niveau correct en anglais oral et écrit indispensable: réunions internes en anglais, rédaction d'articles en anglais, communication avec la communauté en anglais

Stage: développement de pilotes et support matériel dans Linux, U-Boot ou Zephyr

Sujet

Le noyau *Linux*, le bootloader *U-Boot* et l'OS temps réel *Zephyr* intègrent un grand nombre de pilotes de périphériques couvrant une large variété de composants matériels. Cependant, pour de nombreuses plateformes ou périphériques récents, le support reste encore partiel ou incomplet.

L'objectif de ce stage est de contribuer à l'amélioration du support matériel en développant de nouveaux pilotes de périphériques ou en complétant des fonctionnalités existantes, que ce soit dans *Linux*, *U-Boot* ou *Zephyr*. Les développements réalisés seront directement soumis et intégrés dans les communautés open-source concernées.

Les thématiques précises de travail ne peuvent être déterminées à l'avance : elles dépendront de l'évolution du support matériel dans les projets *upstream*, ainsi que des compétences et des centres d'intérêt du ou de la stagiaire. Bootlin dispose néanmoins de nombreux sujets de développement de pilotes, couvrant un large éventail de technologies et de plateformes.

Compétences recherchées

- Familiarité avec Linux comme environnement de développement : ligne de commande, gestion de paquets, administration système
- Connaissance de Git et des bonnes pratiques de contribution open-source
- Bonne maîtrise du langage C
- Solides bases en développement bas-niveau : interaction avec le matériel, registres, bus de communication
- Connaissance minimale de Linux embarqué et/ou des OS temps réel
- Compréhension du fonctionnement des communautés open-source (un plus)
- Bon niveau d'anglais écrit et oral indispensable : communication avec les communautés, participation aux réunions internes et rédaction de contenus

Stage: portage d'une formation Zephyr sur d'autres plateformes microcontrôleurs

Sujet

Bootlin développe actuellement une formation sur le système d'exploitation temps réel *Zephyr*, qui s'appuie actuellement sur une plateforme matérielle spécifique. Afin d'élargir l'accessibilité de cette formation et de couvrir un plus grand nombre d'environnements matériels, Bootlin souhaite étendre le support de ses exercices à d'autres cartes et microcontrôleurs.

L'objectif de ce stage est de porter l'ensemble des exercices pratiques de la formation *Zephyr* vers plusieurs plateformes cibles, en veillant à conserver la même progression pédagogique et la même richesse d'expérimentation. Ce travail impliquera la sélection de nouvelles cartes compatibles, l'adaptation des exemples et du code source, ainsi que la mise à jour de la documentation associée.

Le ou la stagiaire testera chaque portage de manière approfondie, et documentera les spécificités matérielles rencontrées. Les résultats seront intégrés dans les supports de formation Bootlin, diffusés sous licence libre et gratuitement sur le site de Bootlin.

Compétences recherchées

- Bonne compréhension des systèmes embarqués et des architectures microcontrôleurs (ARM Cortex-M, RISC-V, etc.)
- Connaissance du langage C
- Familiarité avec Zephyr ou un autre OS temps réel
- Connaissance de Linux comme environnement de travail : ligne de commande, compilation croisée, gestion de paquets
- Connaissance de Git
- Autonomie, rigueur et intérêt pour la pédagogie technique
- Bon niveau d'anglais écrit : documentation technique

Analyse de la consommation mémoire sous Linux et outillage

Sujet

En raison de mécanismes tels que la mémoire virtuelle, le *page cache* et les différents types d'allocateurs mémoire, comprendre ce qui consomme la mémoire dans un système Linux est loin d'être trivial. De nombreuses entreprises développant des produits sur système Linux rencontrent des difficultés pour comprendre les sources de consommation mémoire et analyser cette consommation.

L'objectif de ce stage est d'approfondir la gestion de la mémoire sous Linux, d'explorer les outils et mécanismes existants sous Linux pour l'analyse de la consommation mémoire, et de développer de nouveaux outils *open-source* pour mieux visualiser et analyser l'utilisation de la mémoire par le système.

En particulier, le système de fichiers `/proc` donne de nombreuses informations sur l'utilisation des pages par le système, et par les différents processus, mais ces informations sont difficiles à analyser pour obtenir une représentation claire de l'utilisation de la mémoire par le système et les applications. Idéalement, le stage se conclura par la création d'un outil permettant de visualiser de façon claire comment est utilisée la mémoire par le système et les applications, et l'évolution au cours du temps de cette consommation mémoire.

Compétences recherchées

- Familiarité avec Linux comme environnement de travail: ligne de commande, gestion de paquets, administration système
- Connaissance du fonctionnement général d'un système Linux
- Connaissance du langage C et si possible d'un langage tel que Python
- Si possible, connaissance minimale de Linux embarqué: manipulations sur RaspberryPi ou autre carte similaire

Stage: migration des supports de formation Bootlin de LaTeX vers Typst

Sujet

Les supports de formation Bootlin sont actuellement rédigés en *LaTeX*, un langage de composition de documents robuste et éprouvé. Cependant, la syntaxe de *LaTeX* peut se révéler complexe et verbeuse, en particulier pour des documents volumineux mêlant texte, code source, captures d'écran et schémas techniques.

Un nouveau langage open-source, *Typst*, a récemment émergé comme une alternative moderne à *LaTeX*. Sa syntaxe claire et concise rend la rédaction et la maintenance de documents bien plus agréables, tout en offrant une approche plus simple pour la mise en page, les styles et l'automatisation.

L'objectif de ce stage est d'évaluer et de réaliser la migration des supports de formation Bootlin de *LaTeX* vers *Typst*, afin de simplifier leur entretien, d'en améliorer la lisibilité et de faciliter la contribution de l'équipe technique.

Le ou la stagiaire aura pour missions de :

- Étudier les fonctionnalités de *Typst* et leur correspondance avec celles utilisées dans les documents *LaTeX* existants
- Définir une structure de projet *Typst* adaptée aux formations Bootlin
- Automatiser la génération des supports (PDF, présentations, etc.)
- Migrer intégralement une ou plusieurs formations existantes vers *Typst* et proposer des améliorations de mise en forme

Ce stage offrira une expérience concrète autour de la modernisation d'une chaîne documentaire open-source, tout en permettant de se familiariser avec un nouvel outil prometteur qui simplifie radicalement la création de documents techniques.

Compétences recherchées

- Familiarité avec Linux comme environnement de travail : ligne de commande, gestion de paquets, administration système
- Connaissance de Git
- Connaissance de base en *LaTeX* ou dans un autre langage de composition de documents
- Intérêt pour la documentation technique et les outils open-source
- Goût pour la mise en forme claire et la structuration de contenu
- Bon niveau d'anglais écrit : les supports Bootlin sont rédigés en anglais

Stage: développement d'une solution de gestion de flotte de devices embarqués

Sujet

Le développement d'un produit embarqué ne s'arrête pas au moment de sa commercialisation : la flotte de devices sur le terrain doit être suivie et maintenue dans le temps.

L'objectif de ce stage est de développer un projet open-source innovant, centré autour d'une application Web, permettant de :

- Gérer le *provisioning* de chaque device dès sa production : génération de clés, d'adresses MAC, de numéros de série, en lien avec l'outil open-source *Snagboot* pour le *factory flashing*
- Assurer la mise à jour à distance des systèmes embarqués, en s'intégrant avec des outils open-source tels que *RAUC* ou *swupdate* présents sur les devices
- Collecter et remonter des logs, des informations sur les crashes systèmes ou applicatifs, et des données de monitoring, en s'appuyant sur *systemd*, *minicoredump* ou d'autres solutions adaptées
- Permettre la connexion à distance aux devices via *ssh* ou d'autres moyens sécurisés, en maintenant une liaison fiable par VPN ou solutions équivalentes

Si certaines solutions commerciales offrent quelques-unes de ces fonctionnalités, aucun projet open-source de référence n'existe actuellement, suffisamment générique et léger pour être facilement pris en main, déployé et adapté à des besoins spécifiques.

Compétences recherchées

- Familiarité avec Linux comme environnement de développement : ligne de commande, gestion de paquets, administration système
- Connaissance de Git
- Maîtrise de Python et d'un framework de développement Web (Django, Flask ou équivalent)
- Connaissance de base du Linux embarqué : manipulation de cartes comme *Raspberry Pi* ou équivalent

Stage: amélioration du support du Device Tree dans le noyau Linux

Sujet

Sur la plupart des architectures CPU utilisées dans les systèmes embarqués (ARM, ARM64, RISC-V), un mécanisme de *Device Tree* est utilisé pour fournir au noyau Linux une description précise de la topologie matérielle. Mise en oeuvre depuis plus de 10 ans sur les plateformes ARM et ARM64, le support du *Device Tree* dans le noyau Linux est déjà très avancé, mais il reste de nombreux points d'améliorations possibles, parmi lesquels:

- Poursuivre la conversion des *spécifications Device Tree* (*Device Tree bindings* en anglais) vers le langage YAML pour améliorer la couverture de la validation des fichiers Device Tree
- Améliorer l'outillage de validation des fichiers Device Tree, notamment en terme de performance.
- Améliorer certains aspects du support *Device Tree* dans le noyau Linux lui-même: rejeter les *overlays* qui ajoutent des propriétés incorrectes ou revoir certaines APIs internes.

L'ensemble de ces travaux permettra au stagiaire de rentrer dans le monde du noyau Linux, de mieux comprendre l'architecture matérielle des plateformes embarquées et leur support dans le noyau Linux, et de contribuer de façon directe à la communauté open-source du noyau Linux.

Compétences recherchées

- Familiarité avec Linux comme environnement de travail: ligne de commande, gestion de paquets, administration système
- Connaissance de Git
- Bonne connaissance du langage C, connaissance de Python
- Connaissance minimale de Linux embarqué: manipulations sur RaspberryPi ou autre carte similaire
- Une connaissance du fonctionnement des communautés open-source serait un plus.
- Niveau correct en anglais oral et écrit indispensable: réunions internes en anglais, rédaction d'articles en anglais, communication avec la communauté en anglais

Stage: portage des formations Bootlin sur Qemu

Sujet

Bootlin propose de nombreuses formations à ses clients sur Linux embarqué et sujets connexes. Les supports de cours et de travaux pratiques pour ces formations sont gratuitement accessibles à tous sous licence libre sur le site de Bootlin.

Dans le cadre de ces formations, les travaux pratiques sont généralement réalisées sur une plateforme matérielle spécifique. Afin de permettre à un plus grand nombre de personnes de réaliser ces travaux pratiques, nous souhaitons proposer une version de ces travaux pratiques pour l'émulateur Qemu.

Notre formation *Linux embarqué* est déjà en partie disponible sur Qemu, et le stage devra permettre de compléter et mettre à jour ce support. Puis le stage consistera à porter d'autres formations de Bootlin (formation drivers noyau Linux, formation Yocto, etc.) vers Qemu.

L'ensemble des résultats de ces travaux seront disponibles publiquement sur le site de Bootlin, sous licence libre, comme l'intégralité des supports de formation de Bootlin.

Compétences recherchées

- Familiarité avec Linux comme environnement de travail: ligne de commande, gestion de paquets, administration système
- Connaissance de Git
- Connaissance minimale de Linux embarqué: manipulations sur RaspberryPi ou autre carte similaire
- Niveau correct en anglais oral et écrit indispensable: réunions internes en anglais, rédaction d'articles en anglais, communication avec la communauté en anglais

Stage: contributions à l'écosystème Yocto

Sujet

Yocto est le système de build le plus utilisé pour construire des distributions Linux sur mesure pour les systèmes embarqués. Bootlin l'utilise massivement pour répondre aux besoins de ses clients, mais également contribue directement au *Yocto Project*.

Bootlin a identifié un certain nombre de points d'amélioration que nous souhaiterions implémenter, comme par exemple:

- Améliorations de notre layer `meta-kiss`: support de Device Tree U-Boot custom, mise à jour vers Wrynose, template de fichiers de configuration pour la CI
- Développement d'un layer pour le support des toolchains externes de `toolchains.bootlin.com`
- Améliorations dans différents layers de vendeurs de SoC.

Les améliorations exactes à apporter évolueront en fonction de l'évolution du support Yocto, et d'autres améliorations que celles listées ci-dessus pourront s'ajouter en fonction des travaux en cours à Bootlin, ou aux découvertes réalisées pendant le stage.

Compétences recherchées

- Familiarité avec Linux comme environnement de travail: ligne de commande, gestion de paquets, administration système
- Connaissance de Git
- Connaissance minimale de Linux embarqué: manipulations sur RaspberryPi ou autre carte similaire
- Niveau correct en anglais oral et écrit indispensable: réunions internes en anglais, rédaction d'articles en anglais, communication avec la communauté en anglais

Stage: contribution au projet Buildroot

Sujet

Buildroot est après Yocto le deuxième outil le plus populaire pour construire à partir du code source des systèmes Linux optimisés et adaptés pour des systèmes embarqués.

Bootlin a un long historique de contribution au projet Buildroot: plus de 5000 patches de Bootlin intégrés au projet, et un des dirigeants de Bootlin est un des co-mainteneurs du projet Buildroot.

L'objectif de ce stage est de contribuer de façon directe au projet Buildroot, en travaillant avec la communauté. Les objectifs pourront être multiples:

- Investigation et résolution de problèmes de compilation remontés par l'infrastructure de test
- Implémentation de nouvelles fonctionnalités dans Buildroot, notamment l'intégration ou la mise à jour de nouveaux paquets
- L'amélioration de l'outillage de Buildroot et autour de Buildroot, pour le test, le suivi des vulnérabilités, etc.
- D'autres sujets qui seront découverts et identifiés au fur et à mesure du stage.

Ce stage permettra de comprendre en détail de quoi est composé un système Linux et le rôle des différents composants, mais également d'apprendre à travailler au sein d'un projet open-source en réalisant des contributions.

Compétences recherchées

- Familiarité avec Linux comme environnement de travail: ligne de commande, gestion de paquets, administration système
- Connaissance de Git
- Connaissance minimale de Linux embarqué: manipulations sur RaspberryPi ou autre carte similaire
- Une connaissance du fonctionnement des communautés open-source serait un plus.
- Niveau correct en anglais oral et écrit indispensable: réunions internes en anglais, rédaction d'articles en anglais, communication avec la communauté en anglais

Stage: suivi de la sécurité de BSP Linux

Sujet

Les entreprises développant des produits embarqués mettant en oeuvre un système Linux embarqué doivent prêter une attention croissante aux problèmes de sécurité. Un des aspects est le suivi de la mise à jour des composants logiciels, afin de s'assurer que les vulnérabilités connues sont corrigées et les correctifs déployés.

Bootlin utilise principalement des outils comme *Yocto Project* et *Buildroot* pour construire des systèmes Linux embarqués pour ses clients, qui disposent déjà de fonctionnalités de suivi de sécurité.

L'objectif du stage est de développer un tableau de bord qui permettra de suivre l'état au niveau sécurité de plusieurs systèmes Linux embarqués générés avec Yocto ou Buildroot afin de:

- Déterminer si il existe des failles de sécurité connues, qui nécessitent des mises à jour ;
- Déterminer si la version du noyau Linux arrive prochainement à expiration de sa période de maintenance ;
- Déterminer si la version de *Yocto* ou *Buildroot* arrive prochainement à expiration de sa période de maintenance.

L'ensemble permettra à l'équipe de Bootlin de suivre l'état des systèmes Linux livrés aux clients de Bootlin, et donc à nos clients d'améliorer la sécurité de leurs produits.

Le stage pourra également inclure si nécessaire des contributions à *Yocto Project* ou *Buildroot* pour améliorer les outils de suivi des failles de sécurité qui sont proposés.

Compétences recherchées

- Familiarité avec Linux comme environnement de travail: ligne de commande, gestion de paquets, administration système
- Connaissance minimale de Linux embarqué (expérimentations sur RaspberryPi ou équivalent)
- Connaissance minimale de Git
- Connaissance d'un langage de script, type Python.
- Niveau correct en anglais oral et écrit indispensable: réunions internes en anglais, rédaction d'articles en anglais, communication avec la communauté en anglais

Stage: implémentation de référence d'un OS Linux embarqué sécurisé

Sujet

L'objectif de ce stage est de mettre en place une implémentation de référence d'un système Linux embarqué sécurisé, qui incluerait:

- Une plateforme matérielle de référence suffisamment populaire
- L'utilisation d'un build system tel que *Yocto Project*
- La mise en oeuvre du *secure boot*, de façon complète
- La mise en oeuvre du *chiffrement* du stockage, avec une clé unique par device
- La mise en place d'un mécanisme d'OTA fonctionnant correctement avec le chiffrement avec clé unique par device
- L'évaluation et la mise en oeuvre d'un TPM pour protéger les secrets
- La mise en oeuvre de *SELinux* ou d'un autre mécanisme de *Mandatory Access Control*
- La documentation détaillée et la publication de cette implémentation de référence

Cette implémentation de référence servira à clarifier et documenter les bonnes pratiques au niveau de l'architecture de sécurité, afin que les projets de Bootlin, mais également le reste de la communauté, puisse s'appuyer sur une implémentation des différents mécanismes de sécurité qui a été étudiée et validée.

Compétences recherchées

- Familiarité avec Linux comme environnement de travail: ligne de commande, gestion de paquets, administration système
- Connaissance de Git
- Connaissance minimale de Linux embarqué: manipulations sur RaspberryPi ou autre carte similaire, connaissance minimal de *Yocto*
- Intérêt pour les problématiques de sécurité
- Niveau correct en anglais oral et écrit indispensable: réunions internes en anglais, rédaction d'articles en anglais, communication avec la communauté en anglais

Stage: support Ultra Wide Band (UWB) dans le noyau Linux

Sujet

La norme IEEE 802.15.4 est à la base de nombreuses technologies de communication sans fil avec une faible portée et une faible consommation électrique. Linux ainsi que bien des RTOS ont du support pour ce type de périphériques.

Parmi les technologies sans fil soumises à cette norme il en existe une appelée Ultra-Wide Band (UWB) qui permet entre autres de meilleurs débits, une qualité accrue en intérieur malgré les rebonds ainsi que la mesure de distance.

Cette technologie UWB n'est pas encore supportée dans Linux et l'objectif de ce stage serait, en coordination avec un des mainteneurs IEEE 802.15.4 du noyau Linux, de développer le support pour le transceiver DW3000 comme plateforme de test (sur Raspberry Pi) et de faire accepter ces changements dans les sources officielles du noyau Linux.

Le stage fera l'objet de plusieurs points d'avancements, tels que:

- Le support minimal pour envoyer et recevoir des paquets
- L'établissement d'associations avec d'autres appareils compatibles
- Le support du *ranging*, méthode permettant la mesure d'une distance de manière relativement précise (méthode utilisée pour faire de la triangulation pour localiser en intérieur).

L'ensemble de ces étapes nécessitera d'écrire du code noyau et en espace utilisateur.

Compétences recherchées

- Familiarité avec Linux comme environnement de travail: ligne de commande, gestion de paquets, administration système
- Connaissance de Git
- Bonne connaissance du langage C
- Connaissance du développement bas-niveau: interaction avec le matériel, registres, bus de communication
- Connaissance minimale de Linux embarqué: manipulations sur RaspberryPi ou autre carte similaire
- Une connaissance du fonctionnement des communautés open-source serait un plus
- La compréhension préalable de la norme IEEE 802.15.4 ou la mise en oeuvre préalable de technologies comme Zigbee et 6lowpan serait un plus
- Niveau correct en anglais oral et écrit indispensable: réunions internes en anglais, rédaction d'articles en anglais, communication avec la communauté en anglais

Stage: sujet libre autour de Linux embarqué ou Zephyr

Vous êtes déjà passionné par Linux embarqué et/ou Zephyr, et vous avez une idée de sujet de stage dans ce domaine qui n'est pas listé ici ? N'hésitez pas à nous contacter et à nous proposer votre sujet, que nous étudierons.

Compétences recherchées minimales (les compétences exactes dépendront du sujet défini):

- Familiarité avec Linux comme environnement de travail: ligne de commande, gestion de paquets, administration système
- Connaissance de Git
- Connaissance minimale de Linux embarqué (manipulations sur RaspberryPi ou autre carte similaire) ou d'un OS pour micro-contrôleur type Zephyr
- Niveau correct en anglais oral et écrit indispensable: réunions internes en anglais, rédaction d'articles en anglais, communication avec la communauté en anglais