

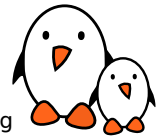


Offres de stage 2024

Bootlin

Table des matières

À propos de Bootlin	2
Présentation	2
Informations pratiques sur les stages	2
Stage: drivers et support matériel dans Linux ou U-Boot	3
Sujet	3
Compétences recherchées	3
Stage: amélioration du service de navigation de code Elixir	4
Compétences recherchées	5
Stage: suivi de la sécurité de BSP Linux	6
Sujet	6
Compétences recherchées	6
Stage: implémentation de référence d'un OS Linux embarqué sécurisé	7
Sujet	7
Compétences recherchées	7
Stage : Ajout du support USB des gadgets composites dans U-Boot	8
Sujet	8
Compétences recherchées	8
Stage : Amélioration du support IEEE 802.15.4 dans Linux	9
Sujet	9
Compétences recherchées	9
Stage: sujet libre autour de Linux embarqué	10



À propos de Bootlin

Présentation

La société Bootlin est spécialisée dans le développement de systèmes Linux embarqué. Composée d'une équipe de 20 personnes, elle dispose d'une expertise reconnue à l'international en développement noyau Linux et intégration Linux embarqué. 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.

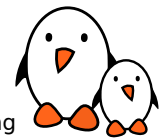
En réalisant votre stage à Bootlin, vous évoluerez au sein d'une équipe d'experts Linux embarqué, ce qui vous permettra de monter fortement en compétence sur ce sujet. Vous serez encouragé à publier vos travaux: code, articles et présentations. La communication interne de Bootlin étant en anglais vous 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, mais Bootlin ne sera en mesure d'intégrer qu'un nombre plus réduit de stagiaires que de sujets proposés.

Informations pratiques sur les stages

- Lieu: soit Colomiers (à coté de Toulouse), soit Oullins (à coté de Lyon)
- Dates: en 2024, dates flexibles
- Rémunération brute mensuelle: 1000 EUR pour un stage de fin d'études
- Durée de stage: minimum 4 mois
- Candidature: envoyez votre CV et e-mail de motivation à jobs@bootlin.com



Stage: drivers et support matériel dans Linux ou U-Boot

Sujet

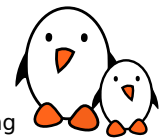
Le noyau *Linux* et le bootloader *U-Boot* comportent de nombreux pilotes de périphériques pour un grand nombre de composants matériels. Cependant, le support reste incomplet pour certaines plateformes ou composants.

L'objectif de ce stage sera de développer des pilotes de périphériques manquants, ou de compléter les fonctionnalités proposées par des pilotes de périphériques existants, soit dans Linux, soit dans U-Boot. Vous contribuerez directement ces travaux ans la communauté open-source correspondante, soit du noyau Linux, soit du bootloader U-Boot.

Bootlin ne peut pas déterminer au moment de la rédaction de cette offre de stage les thématiques précises, car elles dépendront de l'évolution du support matériel dans le noyau Linux et dans U-Boot, mais aussi des compétences du candidat stagiaire. Néanmoins, Bootlin a toujours de nombreux sujets de développement de drivers à réaliser, sur des thématiques variées.

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
- Une connaissance du fonctionnement des communautés open-source serait un plus.



Stage: amélioration du service de navigation de code Elixir

Chaque jour des milliers de développeurs du noyau Linux et d'autres projets open-source utilisent l'Elixir Cross Referencer¹, l'un des outils open-source les plus connus pour indexer et parcourir les sources de projets en C et C++, tels que le noyau Linux, glibc, musl, QEMU, U-Boot, BusyBox et d'autres grands projets Open Source. Il a été développé par Bootlin pour faciliter la consultation de telles sources depuis un navigateur Web, en fournissant des liens hypertextes vers de nombreux symboles dans les sources.

Découvrez-le en action sur <https://elixir.bootlin.com/>.

Elixir a été conçu pour évoluer beaucoup mieux que Linux Cross Reference (LXR), son prédécesseur, sur des projets très volumineux tels que le noyau Linux. Il le fait en n'indexant que les nouveaux objets Git apparus dans chaque nouvelle version, au lieu de réindexer toutes les sources à chaque fois. Cependant, à mesure que les sources du noyau Linux et leur historique continuent de croître, nous atteignons désormais de nouvelles limites de scalabilité. L'indexation de l'ensemble des sources du noyau Linux peut maintenant prendre jusqu'à une semaine, même sur un serveur rapide.

C'est pourquoi nous proposons un nouveau stage sur l'Elixir Cross Referencer avec les objectifs suivants :

- Rationaliser l'organisation des bases de données internes afin que la recherche de symboles et l'ajout de nouveaux symboles évoluent mieux.
- Veiller à ce que de nouveaux langages, en particulier Rust, soient correctement prises en charge, et que les projets prenant en charge à la fois le C et Rust soient indexés et présentés de manière correcte.
- Examiner les correctifs de code de la communauté des utilisateurs.
- Corriger les bogues connus, en particulier l'indexation des sources du Device Tree.
- Ajouter le support de nouveaux projets Open Source.

Voici ce que vous gagnerez grâce à ce projet :

- Expérience de travail sur un projet Python haute performance.
- Expérience dans le développement de sources et le partage de code avec le système de contrôle de version Git.
- Collaboration avec une équipe d'experts en Linux embarqué et en noyau, ayant une vaste expérience dans de nombreux types de plates-formes matérielles et de dispositifs.

¹<https://github.com/bootlin/elixir>



- Avoir un impact positif significatif sur le travail de dizaines de milliers de contributeurs et d'utilisateurs Open Source.

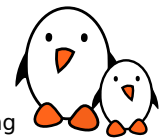
Compétences recherchées

Compétences qui seront importantes pour ce travail :

- Bonne maîtrise du langage de script Python.
- Compréhension de la syntaxe du langage C.
- Bonne maîtrise de l'anglais pour interagir avec la communauté Open Source.

Autres compétences utiles qui pourraient également être acquises pendant le stage :

- Gestion du code source avec Git et contributions aux projets Open Source.
- Utilisation de bases de données (actuellement BSD DB) depuis Python.
- Analyse des performances du code Python.
- Familiarité avec les sources du noyau Linux.



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:

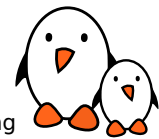
- Déterminer si il existe des failles de sécurité connues, qui nécessitent des mises à jour ;
- Déterminer si la version du noyau Linux arrive prochainement à expiration de sa période de maintenance ;
- Déterminer si la version de *Yocto* ou *Buildroot* arrive prochainement à expiration de sa période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



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

Sujet

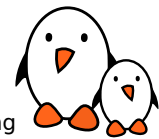
L'objectif de ce stage est de mettre en place une implémentation de référence d'un système Linux embarqué sécurisé, qui incluerait:

- 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



Stage : Ajout du support USB des gadgets composites dans U-Boot

Sujet

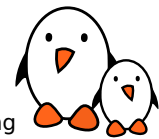
Le bootloader U-Boot est très populaire dans les systèmes embarqués. Il contient de nombreuses fonctionnalités et notamment de nombreuses possibilités d'utilisation des périphériques USB. En effet, au moyen d'une énumération en temps que *gadget*, le bootloader peut faire en sorte qu'une plateforme embarquée apparaisse comme une interface réseau, un stockage de masse, ainsi que bien d'autres possibilités à travers des protocoles comme *fastboot*, *DFU* et *UMS*. Un cas typique d'utilisation de ce type de fonctionnalité serait de mettre à jour le système. Un autre cas d'utilisation serait d'exposer une console série à travers le réseau.

Le support actuel permet d'utiliser l'ensemble de ces gadgets à un instant donné, mais il n'est aucunement possible de proposer plusieurs de ces fonctionnalités en même temps, alors que c'est tout à fait permis par la spécification USB à travers les gadgets composites. Par ailleurs, l'utilisation séquentielle de ces gadgets implique l'utilisation de commandes demandant une compréhension avancée du matériel sous-jacent, ce qui rend ces opérations peu attractives et régulièrement infructueuses. De plus, lorsque l'on expose une interface réseau, cela sous entend une désactivation prématurée du réseau, ce qui peut parfois être déroutant.

L'objectif de ce stage serait d'implémenter le support des gadgets USB composites dans U-Boot en s'inspirant du travail déjà fonctionnel dans Linux et de rajouter un jeu de commandes et variables d'environnement pour configurer ces gadgets. Mener à terme ce projet incluerait de contribuer l'ensemble du code produit au code source officiel.

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 USB serait un plus



Stage : Amélioration du support IEEE 802.15.4 dans Linux

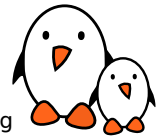
Sujet

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. Le Zigbee et le 6lowpan, pour ne citer qu'eux, utilisent respectivement la couche PHY et PHY/MAC de cette norme. Le support de ce protocole de communication a été récemment amélioré dans le noyau Linux afin de permettre la découverte dynamique d'appareils et la création de réseaux superposés, mais bénéficierait de certaines améliorations telles que le support de commandes de gestion plus approfondies comme la gestion du *master handover*, d'heuristiques plus complètes lors de l'ajout d'un appareil dans le réseau, d'une meilleure gestion des conflits d'adressage, etc.

L'objectif de ce stage serait d'améliorer le support dans Linux en proposant de nouvelles fonctionnalités, de tester l'interopérabilité avec d'autres systèmes d'exploitation comme Zephyr, de rajouter des commandes dans les outils userspace Linux, d'améliorer les tests de regression pour aider les mainteneurs et en toute évidence, échanger avec les mainteneurs pour contribuer l'ensemble des développements.

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



Stage: sujet libre autour de Linux embarqué

Vous êtes déjà passionné par Linux embarqué, 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