

Sujet de stage

Rendu d'applications web pour smartphone low-tech

Ce stage sera accueilli au laboratoire IRISA à Rennes et encadré par Martin Quinson et Anne-Cécile Orgerie de l'équipe Magellan et Olivier Barais de l'équipe Diverse.

Dans ce stage, on s'intéressera aux terminaux simplistes à destination des smartphones low-tech. En pratique, on étudiera comment concevoir un client léger permettant de déporter le rendu HTML5 sur un serveur dédié.

Contexte

Le projet SmolPhone [4] vise à concevoir une sorte de smartphone low tech, offrant certains services d'un smartphone classique, mais doté d'une autonomie d'une semaine et d'une durée de vie d'une décennie.

Pour tenir dans l'enveloppe énergétique souhaitée, il est conçu avec un microcontrôleur à la place du processeur (100mW à pleine puissance contre quelques watts, et moins de 1mW contre moins de 1W au repos [1]), un écran LCD à mémoire intégrée à la place d'une dalle OLED (en $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ plutôt que mW/cm^2 [2]) et réseau cellulaire 4G de type LTE M1 prévu pour l'IoT à la place d'un LTE Cat 4 classique (200mW en émission contre 1200mW, et $1\mu\text{W}$ au repos contre 600mW en idle [3]). L'autonomie de la batterie participe à la durée de vie de l'appareil, puisque les cycles charge/décharge constituent la principale source de vieillissement des batteries. L'écran est plus petit (2.7 pouces) et construit sur un substrat plastique au lieu de la vitre habituelle, afin de le rendre plus robuste aux chocs. Un clavier mécanique type blackberry compense la réduction de taille de l'écran coté utilisabilité.

Si ces composants basse consommation permettent de tenir dans l'enveloppe énergétique, concevoir un appareil rendant des services de smartphone sur cette base constitue un défi important. Les plus gros microcontrôleurs ont une puissance de calcul comparable à un Pentium II du siècle dernier, mais seulement quelques centaines ko de mémoire vive. Les écrans LCD à mémoire intégrée sont monochromes ou limités à 8 couleurs, et un modem LTE M1 ne peut transmettre que quelques centaines de kbits par seconde [3].

Certaines applications typiques d'un smartphone comme l'agenda ou les messages textes devraient pouvoir s'exécuter sur ce matériel, mais la plupart des applications attendues semblent impossibles à implémenter dans ces conditions. En particulier, le matériel visé est trop limité pour un moteur de rendu pour HTML5 ou pour une pile protocolaire complexe comme celles utilisées pour de la messagerie rapide. Le déport de certaines fonctions vers une machine virtuelle située en cloud est alors nécessaire.

Objectifs du stage

L'objectif de ce stage est d'étudier la faisabilité d'un service en ligne effectuant un prétraitement sur les pages web pour permettre à un composant très basse consommation de les afficher ensuite. Plusieurs approches sont possibles pour atteindre cet objectif. La première est de demander au service en ligne d'effectuer le rendering HTML et de retourner une image directement affichable par le demandeur. Pour permettre l'interactivité côté client, les informations retournées par le serveur devront décrire les zones cliquables sur la page, les zones textes, les boutons et autres boîtes à cocher en plus de la représentation graphique de la page mise en forme.

Une autre approche consisterait à définir un sous ensemble minimaliste des normes HTML5 CSS et Javascript suffisamment réduit pour qu'il soit possible d'implémenter un moteur de rendu sur micro-contrôleur. Le rôle du composant en ligne serait alors de simplifier les pages à visualiser de façon à les restreindre à cet ensemble réduit de fonctionnalités.

Comme le matériel du SmolPhone n'existe pas encore, on se contentera d'un prototype de moteur de rendu fonctionnant sur téléphone Android classique au lieu de viser l'exécution sur microcontrôleur.

Tout au long du projet, on pourra se limiter à certaines catégories de sites web (wikipedia, RATP, STAR, impots.gouv, etc) sans chercher à gérer les applications web les plus complexes.

Compétences attendues

- compétences solides en programmation, de préférence en Rust
- bonnes connaissances des technologies du web (HTML, CSS, javascript)
- compétences en communication et en travail d'équipe
- savoir rédiger des compte-rendus de réunions et des textes scientifiques

Merci d'envoyer CV et lettre de motivation à martin.quinson@irisa.fr, anne-cecile.orgerie@irisa.fr et olivier.barais@irisa.fr avant le 31 mars 2024.

Références

- [1] Aaron Carroll. *Understanding and reducing smartphone energy consumption*. PhD thesis, University of New South Wales, Sydney, Australia, 2017.
- [2] Tobias Grosse-Puppenthal, Steve Hodges, Nicholas Chen, John Helmes, Stuart Taylor, James Scott, Josh Fromm, and David Sweeney. Exploring the Design Space for Energy-Harvesting Situated Displays. In *Annual Symposium on User Interface Software and Technology*, UIST '16, page 41–48, New York, NY, USA, 2016. Association for Computing Machinery.
- [3] Michal Mikulasek, Radim Dvorak, Martin Stusek, Pavel Masek, Radek Mozny, Petr Mlynek, and Jiri Hosek. NB-IoT vs LTE Cat M1 : Demystifying Performance Differences under Varying Radio Conditions. In *International Congress on Ultra Modern Telecommunications and Control Systems and Workshops (ICUMT)*, pages 133–138, 2022.
- [4] Joseph Paturel, Clément Quinson, Martin Quinson, and Simon Rokicki. SmolPhone : a smartphone with energy limits. In *IGSC : International Green and Sustainable Computing*, page 4, Toronto, Canada, October 2023. C. Mani Krishna and Michele Magno.