
Bluetooth Low Energy

Rapport sur le protocole BLE

Claire Gaigeot - 30 décembre 2019



I. Introduction

Bluetooth:

Il s'agit d'un standard de communication sans fil qui permet un échange bidirectionnel de données sur des distances très courtes en utilisant des ondes radio ultra hautes fréquentes. Les domaines d'application sont variés. On peut le retrouver dans l'aéronautique, les téléviseurs ou les GPS par exemple. C'est le fabricant suédois Ericson, associées à de grandes entreprises, qui l'a créé en 1994. Et c'est cette alliance qui lui aura valu son nom. En effet, Bluetooth, qui veut dire « dent bleu », fait référence au roi Harald qui aurait, à la fin du moyen âge, unifié les royaumes nordiques. Et de la même manière Bluetooth aurait unifié plusieurs entreprises autour d'un intérêt commun.

Bluetooth Low Energy (BLE):

Il était anciennement connu sous le nom de Bluetooth Smart. Il s'agit d'une amélioration du Bluetooth standard apparu avec la version 4.0. Il fournit un service avec une consommation énergétique et un coût grandement réduit tout en maintenant un périmètre de communication similaire. Il ne fonctionne qu'avec des appareils récents car non rétro-compatible. L'économie d'énergie de ce protocole vient en grande partie de sa possibilité d'être déconnecté, c'est-à-dire que les appareils sont conscients l'un de l'autre et ne se connecte qu'en cas de nécessité, et cela, le plus brièvement possible.

II. Architecture du protocole BLE

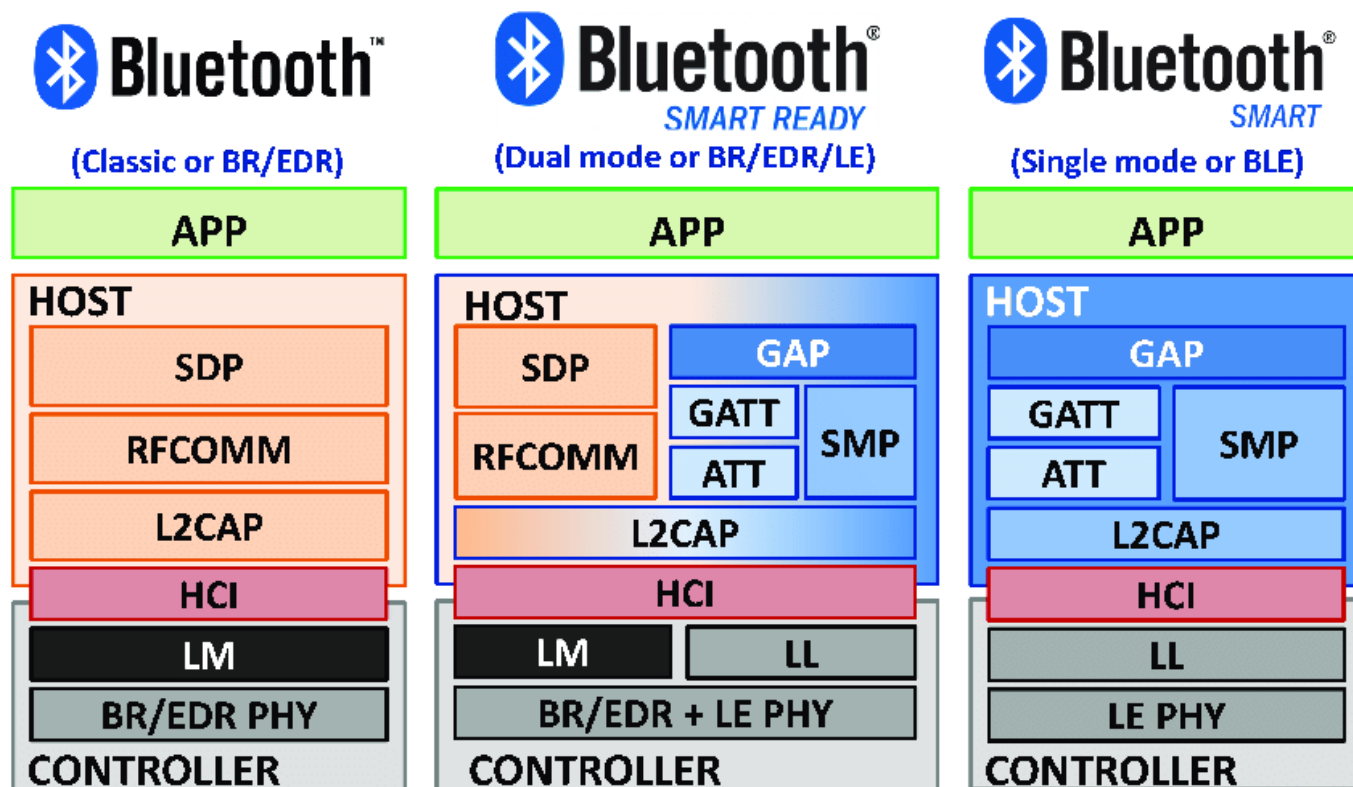


Fig 1 - Architecture du protocole Bluetooth Classique, LE et combiné (Researchgate.net)

Host and Controller: Cette séparation du contrôleur et de l'hôte découle de l'architecture des périphériques Bluetooth classiques, où les deux sections sont séparées.

GAP: La couche GAP (Generic Access Profile) s'interface directement avec l'application pour gérer la découverte de périphériques et les services liés à la connexion. Cette couche gère également l'initiation des fonctionnalités de sécurité.

ATT: La couche ATT (Attributs), permet à un appareil d'exposer certains éléments de données ou attributs à un autre appareil.

GATT: La couche GATT (Generic Attribute Profile) est un framework qui définit les sous-procédures d'utilisation d'ATT.

SMP: La couche Security Manager définit les méthodes d'appariement et de distribution des clés et fournit des fonctions permettant aux autres couches du protocole de se connecter et d'échanger des données en toute sécurité avec un autre appareil.

L2CAP: La couche L2CAP fournit des services de multiplexage des protocoles de niveau supérieur et la segmentation et le réassemblage des paquets.

HCI: La couche HCI assure la communication entre l'hôte et le contrôleur via une interface normalisée.

LL: La Link Layer correspondant à la couche MAC est responsable de l'établissement de la connexion entre les éléments Bluetooth.

LE PHY: La couche physique contient le circuit analogique permettant la modulation-démodulation des signaux analogiques et leurs transformation en signaux digitaux. Le BLE peut utiliser 40 canaux sur la bande ISM 2,4 GHz jusqu'à 2,4835 GHz. Ces canaux sont séparés de 2MHz.

III. Conclusion

Nécessitant peu d'envoi de données, le bluetooth low energy s'est imposé dans le domaine de l'internet des objets et on le retrouve souvent pour les objets connectés dans le domaine du sport, de la santé et de la smart house. De futures évolutions pourrons faire naître de nombreuses opportunités. Et avec l'essor de l'IoT, BLE a un avenir prometteur auprès des objets connectés de demain.

IV. Bibliographie

- Texas Instruments. Bluetooth Low Energy Software Developer's Guide - Bluetooth Low Energy Protocol Stack - 2016 [en ligne]: http://dev.ti.com/tirex/content/simplelink_cc2640r2_sdk_1_00_00_22/docs/blestack/html/ble-stack/index.html [date 30/12/2019]
- Jacob Su. How Bluetooth LE works - Link layer - 2016 [en ligne]: <https://medium.com/@zpcat/how-bluetooth-le-works-link-layer-b18475250259> [date 30/12/2019]
- Karl Torvmark. Bluetooth dispose désormais de trois variantes. Mais laquelle choisir? - 2014 [en ligne]: https://www.lembarque.com/fichiers/cms/file/PDF%20Magazine%20N%205/EM_036_040.pdf [date 30/12/2019]
- Bryan Ray. Bluetooth Vs. Bluetooth Low Energy: What's The Difference? - 2015 [en ligne]: <https://www.link-labs.com/blog/bluetooth-vs-bluetooth-low-energy> [date 30/12/2019]