Utilisation de l'alimentation par Ethernet comme dorsale pour les systèmes de positionnement intérieur et de localisation en temps réel

Auteur : Parthiv Pandya, Marketing Applications Industrie ON Semiconductor

En réponse à l'évolution constante des besoins de connectivité, il est désormais courant que les immeubles de bureaux et les entrepôts, nouveaux ou rénovés, prennent en charge l'alimentation par Ethernet (PoE) au niveau de l'infrastructure même. Tout comme Ethernet, le PoE sert à connecter des appareils tels que des caméras de surveillance, des éclairages intelligents et autres capteurs « intelligents ». Souvent, les bâtiments intelligents mettent également en œuvre des technologies révolutionnaires comme des systèmes de suivi d'actifs et de localisation d'objets. Ces services reposent sur des technologies comme le positionnement intérieur et les services de localisation en temps réel (RTLS), qui sont pris en charge dans le cadre de la spécification *Bluetooth* Low Energy. Cet article traite de la mise en œuvre de systèmes de positionnement intérieur et de localisation en temps réel, et explique les différences entre les deux. Il explique également comment le PoE peut fournir la dorsale alimentée à haut débit idéale pour ces services de localisation, et quels sont les dispositifs nécessaires pour les mettre en œuvre.

Services de localisation en temps réel

Les services de localisation en temps réel permettent de suivre et de localiser des actifs grâce à la technologie sans fil. Ces services sont conçus pour fonctionner en intérieur, là où les signaux satellites sont trop atténués pour permettre une réception fiable. Cela inclut des zones telles que les grands espaces commerciaux, les entrepôts, les écoles ou les bâtiments hospitaliers. Alors que les systèmes GPS d'extérieur offrent une précision de quelques mètres, les systèmes RTLS d'intérieur peuvent offrir une précision de l'ordre de 10 cm. Cela offre un avantage considérable pour certaines applications comme la sécurité, la surveillance de zones dangereuses et la localisation d'objets. Parmi les exemples d'utilisation d'un système RTLS, citons le suivi de palettes ou de chariots élévateurs dans un entrepôt, ou encore la localisation d'équipements médicaux mobiles, tels que les machines d'échographie ou les respirateurs au sein d'un hôpital.

Mise en œuvre d'un système RTLS

Un système RTLS s'appuie en général sur un médium sans fil comme la radiofréquence, l'infrarouge, la lumière visible ou les ultrasons. Un bon exemple est le tag (étiquette électronique) utilisant les services de localisation *Bluetooth*, qui sont basés sur la fonction RSSI (Received Signal Strength Indicator, ou indicateur de magnitude de signal reçu), et s'appuient sur la trilatération pour déterminer la position du tag. Les informations de position peuvent être envoyées à un serveur auquel accède un dispositif final, comme un téléphone portable ou un PC, pour suivre l'actif concerné. Ce type de RTLS offre une précision de localisation de 1 à 10 mètres.

Bien que Bluetooth prenne en charge le RSSI, la toute dernière spécification Bluetooth a aussi introduit des capacités de radiogoniométrie. Cela permet à un récepteur de déterminer la direction depuis laquelle un signal Bluetooth est transmis. Cette fonction de radiogoniométrie prend en charge deux méthodes de localisation, connues sous le nom d'angle d'arrivée (AoA) et d'angle de départ (AoD). Parmi ces deux méthodes, le système RTLS à base Bluetooth utilise l'AoA.
Dans le cas de la méthode AoA, le dispositif d'émission n'a besoin que d'une seule antenne, tandis que le récepteur - ou dispositif de localisation - utilise un réseau d'antennes. Quand le signal transmis arrive aux antennes du récepteur, il y a une différence de phase inhérente entre les signaux reçus par les différentes antennes, qui est fonction de la distance séparant ces antennes réceptrices. Le récepteur utilise la différence de phase entre ces signaux pour calculer l'angle d'arrivée, c'est-à-dire la direction relative d'où provient le signal. La Figure 1 montre la disposition des antennes dans l'émetteur et le récepteur.

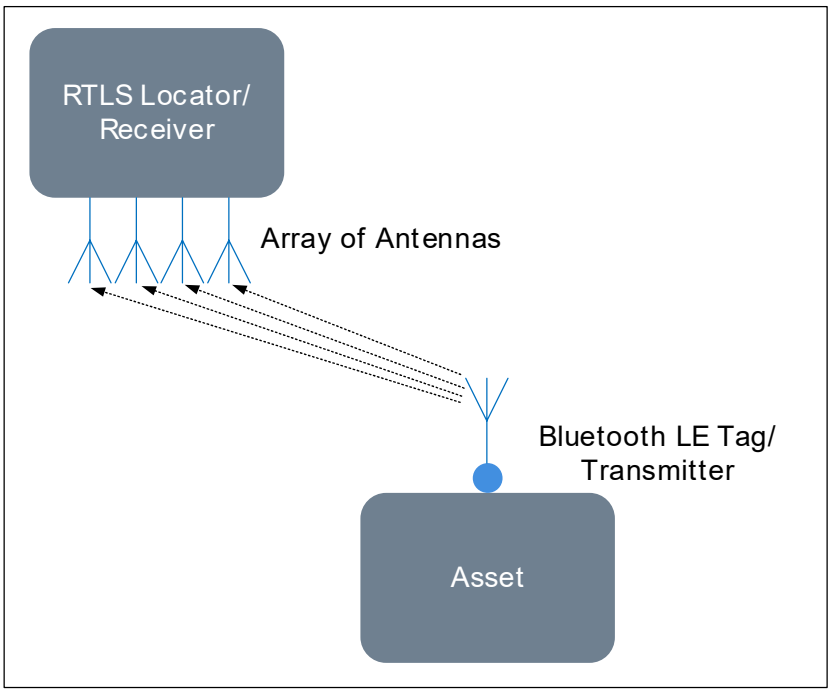

Figure 1 : Disposition de l'émetteur et du récepteur pour la méthode AoA

Systèmes de positionnement intérieur

Les systèmes de positionnement intérieur (IPS) permettent à un utilisateur de localiser un point d'intérêt (POI) à l'intérieur d'un bâtiment, comme le bureau d'information d'un aéroport ou une certaine exposition dans un musée. L'IPS sert en général à indiquer à l'utilisateur le chemin à suivre pour atteindre le POI, par exemple pour diriger les passagers vers le comptoir d'arrivée de l'aéroport, ou les visiteurs vers l'exposition à l'intérieur du musée.
L'IPS peut aussi s'appuyer sur la connectivité Bluetooth Low Energy (Bluetooth LE). Dans ce cas, un certain nombre d'émetteurs Bluetooth LE (appelés balises de localisation) sont installés à des endroits fixes et connus à l'intérieur du bâtiment. Grâce à une application sur son téléphone portable, l'utilisateur active la radio Bluetooth pour écouter les signaux issus des balises de localisation. La puissance du signal reçu (RSSI) de chaque balise, ainsi que l'emplacement rapporté par chaque balise, permettent à l'application d'utiliser la trilatération pour calculer la position courante du téléphone portable. Étant donné que cette méthode utilise également le RSSI, elle offre une précision comprise entre un et dix mètres.

Différence entre RTLS et IPS

Dans le cas d'un système RTLS, l'emplacement de l'actif est envoyé à un serveur central. Un terminal utilisateur, comme un téléphone portable ou un PC, contacte le serveur pour demander la localisation du bien. L'approche RTLS est généralement utilisée dans les entrepôts pour suivre les chariots élévateurs, les palettes et autres actifs mobiles, ainsi que dans les hôpitaux pour localiser les équipements médicaux ou même les patients.
L'approche IPS nécessite que le dispositif recherché envoie sa position directement à l'utilisateur, le plus souvent une appli de téléphone portable. Parmi les exemples d'utilisation de l'IPS, on peut citer la navigation dans un aéroport ou l'accès à des informations basées sur la localisation, comme des détails sur un certain objet présenté dans un musée. L'IPS peut aussi servir à envoyer des informations, comme des offres spéciales pour un certain produit, à un acheteur lorsqu'il passe devant la vitrine d'un magasin.
La fonction Angle de départ (AoD) fournie par la version 5.1 de la spécification Bluetooth est utilisée pour l'IPS. Avec l'AoD, une balise de localisation transmet un signal à l'aide de plusieurs antennes, disposées selon une matrice. Un téléphone portable équipé d'une antenne unique reçoit plusieurs signaux de l'émetteur, et calcule les composantes en phase (I) et en quadrature (Q) des signaux. Sur la base de ces données échantillonnées, l'appli du téléphone portable peut calculer la direction relative du signal. La méthode AoD offre une précision inférieure à 1 mètre.
La Figure 2 montre la disposition des antennes de l'émetteur et du récepteur en AoD.

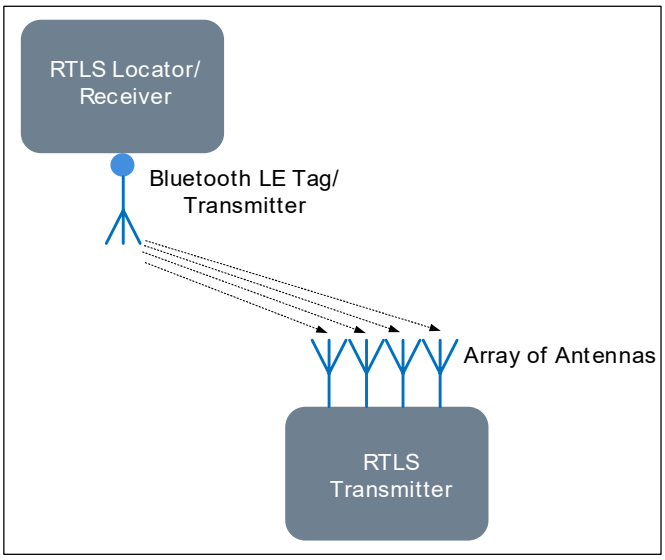

Figure 2 : Disposition de l'émetteur et du récepteur dans la méthode AoD

Parmi les autres technologies utilisables pour l'IPS, citons la communication par lumière visible (VLC pour Visible Light Communication). Également connue sous le nom de Li-Fi (Light Fidelity), la VLC est une technologie de communication de données qui module la lumière de LED blanches avec un code unique, et qui permet une transmission à 500 Mbits/s sur une distance d'au moins 5 mètres. Lorsqu'un terminal, comme un téléphone portable, se trouve à portée de trois ou plus de telles sources de lumière (ou luminaires), il peut utiliser un algorithme de trilatération pour calculer la distance de chaque luminaire, et donc déterminer sa propre position. Cette méthode fournit une localisation avec une précision de 30 cm. Le programme Signify YellowDot est un bon exemple d'IPS sur base VLC.

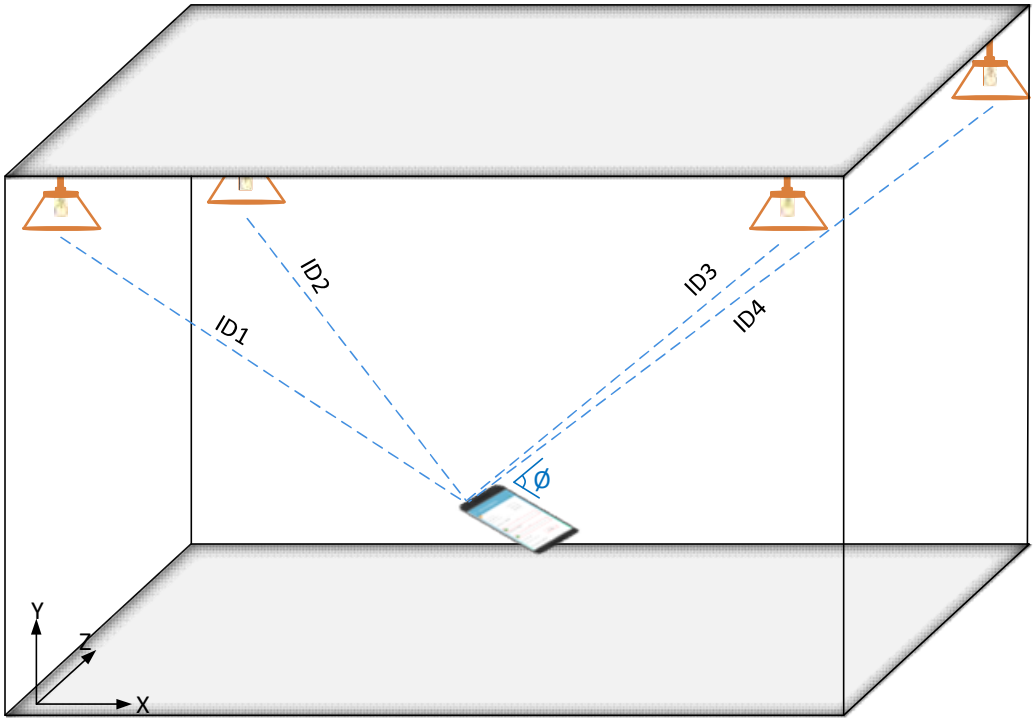

Figure 3 : IPS basé sur la communication par lumière visible (VLC)

Alimentation par Ethernet

Comme évoqué précédemment, l'inclusion de réseaux Power over Ethernet est de plus en plus courante dans les bâtiments industriels, commerciaux et hospitaliers, mais en quoi cela profite-t-il aux services de géolocalisation ? Étant donné que la technologie Ethernet permet d'acheminer les données et l'alimentation par un même câble Ethernet, elle permet de réduire, voire d'éliminer, le besoin de router d'autres câbles. Cela permet de réduire le coût global de l'alimentation et de l'infrastructure réseau pour les entreprises, mais l'utilisation du PoE facilite également l'extension de l'alimentation à d'autres équipements, comme des luminaires par exemple, dans une section d'un bâtiment où aucune prise de courant n'est installée.

Ce point est important car les éclairages connectés en PoE peuvent désormais être alimentés en électricité et en données. Cela a permis aux appareils d'éclairage d'évoluer rapidement, et d'intégrer désormais des capteurs intelligents pour la détection d'occupation, d'humidité et de température. Ces capteurs sont directement intégrés aux luminaires et sont connectés par PoE, ils sont donc essentiellement « plug-and-play ». Les capteurs intelligents peuvent servir à contrôler non seulement l'occupation, mais aussi le nombre réel de personnes présentes dans le bâtiment. Sur la base de ces informations, le système de gestion du bâtiment peut assurer un meilleur contrôle de l'environnement, par exemple en ajustant l'intensité lumineuse ou l'éclairage des sorties de secours, afin de créer un environnement sûr et productif pour les occupants du bâtiment.

Grâce au réseau Ethernet, des technologies supplémentaires peuvent être mises en œuvre pour proposer des services RTLS et IPS. Des modules Bluetooth LE et des transmetteurs VLC pourront être intégrés au luminaires, ce qui réduira encore le coût de mise en œuvre, car aucune autre prise de courant ni communication câblée ne sera nécessaire. Pour les clients, cela réduit la complexité du projet, en termes d'installation et de mise en œuvre de services de localisation.

La Figure 4 présente le schéma fonctionnel du système.

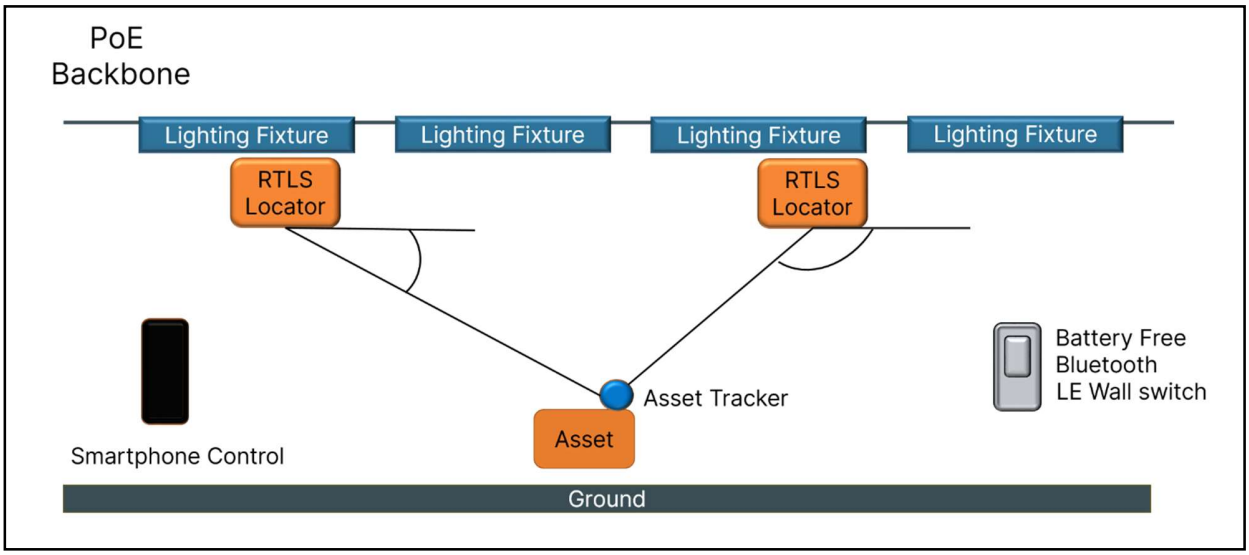

Figure 4 : Exemple d'application utilisant PoE comme dorsale

Pour illustrer la manière dont cet éclairage connecté influence les nouvelles solutions, prenons l'exemple du partenariat entre Zumtobel®, grand fournisseur de solutions d'éclairage intégral, et Quuppa®, grand fournisseur de technologie RTLS. Dans ce cas, Zumtobel a développé des appareils d'éclairage connectés compatibles PoE, et Quuppa a conçu et fourni un système RTLS à base de modules Bluetooth LE. Le résultat de cette collaboration est l'intégration de modules RTLS dans des luminaires connectés par PoE. Les photos suivantes illustrent cette disposition.

Figure 5 : Réseau PoE de Zumtobel utilisant les capteurs RTLS Bluetooth LE de Quuppa (avec l'aimable autorisation de Quuppa)

Conclusion

L'introduction de la technologie RTLS aide d’ores et déjà les entreprises à suivre et à localiser avec précision leurs actifs, afin de rendre leur chaîne d'approvisionnement globale plus efficace. Le développement de l'IPS aide les voyageurs dans les aéroports, les acheteurs dans les centres commerciaux, et les visiteurs dans les musées, à trouver leur chemin. La technologie

PoE fournit l'infrastructure d'alimentation et de données nécessaire pour rendre ces innovations viables.
Onsemi fournit un certain nombre de solutions technologiques pour mettre en œuvre rapidement des systèmes RTLS et IPS. La famille RSL10 est un bon exemple de dispositifs Bluetooth LE à très faible consommation, qui prend en charge les développements RTLS avec des kits logiciels tels que le pack RSL10 Quuppa AoA RTLS CMSIS.
Avec son portefeuille croissant de solutions PoE, et son driver de LED intelligent NCL31000 récemment annoncé, onsemi fournit toutes les briques nécessaires pour transformer des luminaires en réseaux d'éclairage intelligents. Ces réseaux seront en mesure de prendre en charge VLC, RTLS et IPS pour la fourniture de services à valeur ajoutée dans tous les secteurs verticaux.
La navigation à l'intérieur des bâtiments et la localisation intérieure en temps réel ayant le vent en poupe, tant pour les personnes que pour les dispositifs autonomes, on peut s’attendre à une forte demande d’applications s’appuyant sur ces technologies. En mettant en place une dorsale PoE, les intégrateurs système seront prêts à répondre à cette demande.

www.onsemi.com