



Année 2009

P33. Logiciel d'évaluation rapide de couverture radio ZigBee

Encadrants : Patrice PAJUSCO (Département Micro-ondes), François LE PENNEC (Département Micro-ondes), Gérald LE MESTRE (Département Electronique)

Partenaires : Claude GUICHAOUA (Directeur AdWave), Serge MAVLVAULT (Informaticien AdWave)

Mots clés : Développement logiciel C#, Visual Studio 2008, IHM, standard ZigBee, couverture radio, simulation propagation radio, antennes, qualité liens radio, modèles indoor, one-slope, multiwall, optimisation

Résumé

Dans le cadre du standard ZigBee et pour répondre aux besoins de la société Adwave, l'objectif du projet a été de développer un logiciel d'évaluation rapide de couvertures et de liens radios permettant un dimensionnement « à la volée » de réseaux ZigBee. Nous avons ainsi créé une interface homme-machine permettant la saisie simple et rapide d'un plan 2D (murs et ouvertures) et la disposition de différentes sources ZigBee. Différents modèles de propagation radio indoor ont été implémentés et les algorithmes ont été optimisés afin d'afficher dans des délais de calcul réduits la répartition 2D de la puissance radio. La qualité radio des liens établis entre les différents dispositifs ZigBee est également visualisable de manière immédiate.

1. Présentation et contexte du projet

ZigBee est un standard de communication sans-fil radio en plein développement, notamment dans le cadre des réseaux sans-fil ou sans contact pour des applications de contrôle ou de commandes dans des environnements « indoor ». AdWave, jeune société innovante spécialisée dans la conception de nouvelles technologies pour la transmission de données sans-fil, développe des solutions techniques mettant en œuvre le standard ZigBee. Cette technologie permet l'interconnexion de plusieurs centaines d'équipements. Un outil spécifique pour l'établissement de devis et le déploiement de ce type d'infrastructures est une nécessité pour estimer les portées, visualiser les couvertures et les liens radios. C'est dans ce cadre que nous avons entrepris de développer pour AdWave un logiciel spécifique afin de répondre à ces problématiques.

2. Méthodologie développée pour aboutir

Afin d'offrir l'interface homme-machine la plus adaptée au problème et de répondre au mieux au besoin du client, nous avons, durant la phase de conception, proposé à notre partenaire un prototype de l'interface graphique lui permettant d'avoir un avis sur l'ergonomie du logiciel final. Les différentes validations par le client nous ont guidés le long de la phase de développement. Nous avons travaillé en parallèle sur l'étude bibliographique de la technologie ZigBee, des modèles semi-empiriques de propagation indoor et de leur optimisation.

3. Développement des différentes tâches et principaux résultats

3.1. Choix de l'environnement de développement

Après discussion avec le client, nous avons choisi le langage C# et l'environnement Visual Studio 2008 pour mener à bien ce projet. C# est proche de Java, maîtrisé par les étudiants du groupe et Visual Studio 2008 offre une excellente intégration sous Windows XP, plateforme ciblée par le client.

3.2. Développement des outils de saisie d'un plan

Nous avons réalisé un composant graphique riche permettant le tracé intuitif d'un plan en 2D. Notre mode de saisie permet de respecter facilement les contraintes géométriques d'un bâtiment. Il est possible de définir des ouvertures au sein d'un mur, telles que des portes et des fenêtres. Chaque élément du plan est associé à un matériel (béton, cloison plâtre, etc...), qui détermine ses propriétés d'atténuation vis-à-vis de la propagation radio.

3.3. Implémentation des modèles de couverture radio

Nous avons implémenté deux modèles semi-empiriques de couverture radio, le modèle « One-Slope » et le modèle « COST 231 » Indoor. Le modèle « One-slope » permet un calcul rapide (son intérêt est qu'il nécessite très peu de données terrain) mais est également très approximatif. Le modèle « COST 231 » prend en compte les différents obstacles rencontrés sur le trajet radio et permet une évaluation plus précise de la couverture au prix d'un temps de calcul plus long. Notre implémentation se base sur un algorithme optimisé d'intersection de segments. Des mesures physiques de puissance radio permettent de calibrer les paramètres du modèle.

3.4. Gestion des sources et des liens radio

Nous avons ensuite étendu le logiciel pour permettre de simuler la couverture avec plusieurs sources ZigBee. Notre logiciel permet de définir et d'évaluer les liens radio entre les différentes sources disposées sur le plan. Ceci permettrait d'estimer aisément la capacité de routage d'un réseau ZigBee, pour un grand nombre de sources interconnectées.

4. Conclusions et perspectives

Les objectifs majeurs du projet ont été atteints et nous avons pu réaliser un logiciel d'évaluation rapide de couverture radio complet. Nous pouvons effectuer la saisie intuitive d'un bâtiment et placer rapidement différents dispositifs ZigBee dans l'environnement. La couverture radio moyenne associée est affichée quasi immédiatement grâce à l'implémentation optimisée de différents modèles de propagation.

De futurs développements pourraient conduire à l'introduction d'algorithmes de routage pour détecter d'éventuels nœuds d'engorgement dans un réseau ZigBee. Le logiciel pourrait aussi être étendu aux réseaux WiFi, dont les informations peuvent être remontées facilement depuis une carte WiFi. Toutes ces améliorations sont parfaitement envisageables considérant l'architecture modulaire du code produit.

Bibliographie

- [1] Lähteenmäki J., Fleury B., J. Cichon D. "*DIGITAL MOBILE RADIO TOWARDS FUTURE GENERATION SYSTEMS*". COST 231 Final Report. Chapitre 4. "Propagation Prediction Models" Pages 175-186. Mai 1997.
- [2] Sinem C. "*ZigBee/IEEE 802.15.4 Summary*". 10 septembre 2004.
<http://pages.cs.wisc.edu/~suman/courses/838/papers/zigbee.pdf>
- [3] Microsoft. "*.NET Framework 2.0 Class Library*".
<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb966997.aspx>