

Nom du candidat : Shiqi CHENG

JURY

Président de Jury

Directrice de Thèse

M. LIENARD Professeur à l'Université de Lille1, IEMN

Co-Directeur de Thèse

D. GAILLOT Maître de Conférences à l'Université de Lille1, IEMN

Rapporteurs

A. BENLARBI-DELAJ Professeur à l'Université Pierre et Marie Curie à Paris

G. VILLEMAUD Maître de Conférences à l'INSA à Lyon

Membres

E. TANGHE Professeur à l'Université de Gand, Belgique

J.-M. CONRAT Ingénieur R&D à Orange Lab à Belfort

TITRE DE LA THESE

Caractérisation et modélisation du canal MIMO polarimétrique  
pour les scénarios fortement diffus

Characterization and Modeling of the Polarimetric MIMO Radio  
Channel for Highly Diffuse Scenarios

RESUME

Une meilleure compréhension des phénomènes de propagation de canal radio est la clé pour améliorer la performance globale des systèmes de communications sans-fil. Ceci est particulièrement vrai pour les environnements où sont observés de forts mécanismes de diffusion. Néanmoins, les modèles récents de canal radio n'incluent pas le diffus et doivent être réévalués en conséquence. Dans cette thèse, il est proposé de décomposer le canal radio polarimétrique MIMO en une composante multi-trajets spéculaire (SMC) et dense (DMC), cette dernière incluant le diffus et les faibles SMC. L'objectif de cette décomposition est de caractériser la contribution de la DMC et de développer un cadre de modélisation complet; cadre qui a été appliqué à deux scénarios de propagation présentant des mécanismes sévères de diffusion : milieu industriel et milieu végétal. Ici, des nouveaux modèles polarimétriques ont été développés et validés à partir de canaux radio mesurés. De plus, un algorithme de clustering basé sur la distance entre composante multi-trajets (MCD) a été proposé pour regrouper les SMC estimés. La performance et la robustesse de cet algorithme ont été comparées avec l'algorithme K-means MCD à partir de données générées par le modèle de canal WINNER II. L'algorithme validé a ensuite été directement appliqué aux scénarios avec l'hypothèse que la DMC est présente ou pas dans le modèle de données. Les résultats montrent sans ambiguïtés que les modèles proposés permettent non seulement une meilleure compréhension des mécanismes de propagation mais également que les modèles de canal radio sans DMC peuvent potentiellement induire en erreur l'interprétation de ces mécanismes.

A deeper understanding of the radio channel propagation phenomena is the key to improve the overall performance of wireless communication systems. This is particularly true for challenging propagation environments wherein strong diffuse scattering mechanisms are observed. However, the most recent radio channel models do not include this component and must be re-evaluated. In this thesis, it is proposed to decompose the polarimetric MIMO radio channel into specular and dense multipath components (SMC and DMC) where DMC includes diffuse scattering and weak SMC. The purpose of this decomposition is to investigate the contribution of DMC to the radio channel and develop a comprehensive modeling framework; framework which has been applied to two propagation scenarios presenting strong diffuse scattering mechanisms: indoor industrial and outdoor vegetation. Here, novel polarimetric models have been developed and validated from measured radio channels. Moreover, a multipath component distance (MCD)-based automatic clustering identification algorithm is proposed to group SMC obtained from measured radio channels. Its performance and robustness are compared with the K-means MCD algorithm using cluster data simulated by the WINNER II channel model. The validated clustering algorithm was then directly applied onto data which were estimated from the measured radio channels with or without DMC in the radio channel data model. The results unambiguously demonstrate that the proposed models not only provide a better understanding of the propagation mechanisms but also that radio channel models without DMC could potentially mislead the interpretation of those mechanisms.

Soutenance le 09 décembre 2016 à 10h30  
Amphi IUT 1A06